

CUP: E32G11000200005

FSC 2014-2020 "Patto per lo sviluppo della Regione Puglia"

PROGETTO DEFINITIVO

LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONE - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento

ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE

Progettisti

ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA (Responsabile del progetto)

Il Geologo
dott.ssa Alessandra LOCARDO

ing. Tommaso DI LERNIA

ing. Rosario ESPOSITO

ing. M. Alessandro SALIOLA

geom. Pietro SIMONE

geom. Giuseppe VALENTINO



acquedotto
pugliese
l'acqua, bene comune

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione

ing. Massimo PELLEGRINI

Elaborato

D.2

Relazione geologica e sezione geologica

Codice Intervento P1063

Codice SAP: 21/10993

Prot. N. 0093292

Data 25/11/2019

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	NOV.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/

INDICE

1. PREMESSA.....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI	7
3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	9
3.1. PRINCIPALI OPERE PREVISTE.....	10
4. CARATTERI GEOLOGICI GENERALI	13
5. CARATTERI IDROLOGICI ED IDROGEOLOGICI.....	17
6. INDAGINI GEOGNOSTICHE	18
6.1. ATTRAVERSAMENTO CON S.P. 130 – ANDRIA.....	21
6.2. ATTRAVERSAMENTO CON A14 – ANDRIA	29
6.3. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.13 – TRANI.....	34
6.4. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.168 – TRANI.....	44
6.5. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.238 – TRANI.....	49
6.6. SERBATOIO DI BISCEGLIE	55
6.7. SERBATOIO DI TRANI.....	62
6.8. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.85 – BISCEGLIE.....	65
6.9. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.86 – BISCEGLIE.....	70
6.10. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.23 – LAMA GIULIA.....	75
6.11. ATTRAVERSAMENTO LAMA LIOY - MOLFETTA	79
6.12. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.56 – MOLFETTA	88
6.13. TORRINO DI MOLFETTA.....	93
6.14. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.112 – MOLFETTA	104
6.15. ATTRAVERSAMENTO LAMA CUPA - MOLFETTA	108
6.16. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.55 – MOLFETTA	117
6.17. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.107 – GIOVINAZZO	122
6.18. SERBATOIO DI GIOVINAZZO	129
6.19. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.88 – BITONTO	136
6.20. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.91 – BITONTO.....	140
6.21. SERBATOIO DI PALESE-SANTO SPIRITO	144
6.22. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.218 – POLIGONALE BITONTO	149
6.23. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.156 – BITONTO - PALESE AEROPORTO.....	154

6.24.	ATTRAVERSAMENTO LAMA BALICE – BITONTO	158
6.25.	ATTRAVERSAMENTO AFFLUENTE LAMA BALICE e S.S.98 – BITONTO	163
6.26.	ATTRAVERSAMENTO CON S.P.218 – POLIGONALE BITONTO	169
6.27.	SERBATOIO DI BARI-MODUGNO.....	174
7.	STIMA DELLE CATEGORIE DI SUOLO	181
8.	INDICAZIONI SU TERRENI DI SCAVO E OPERE IN PROGETTO.....	186

1. PREMESSA

La presente relazione è stata redatta a corredo del Progetto Definitivo che prevede il completamento dell'Acquedotto del Locone II Lotto dal Torrino di Barletta al serbatoio di Bari-Modugno – P1063.

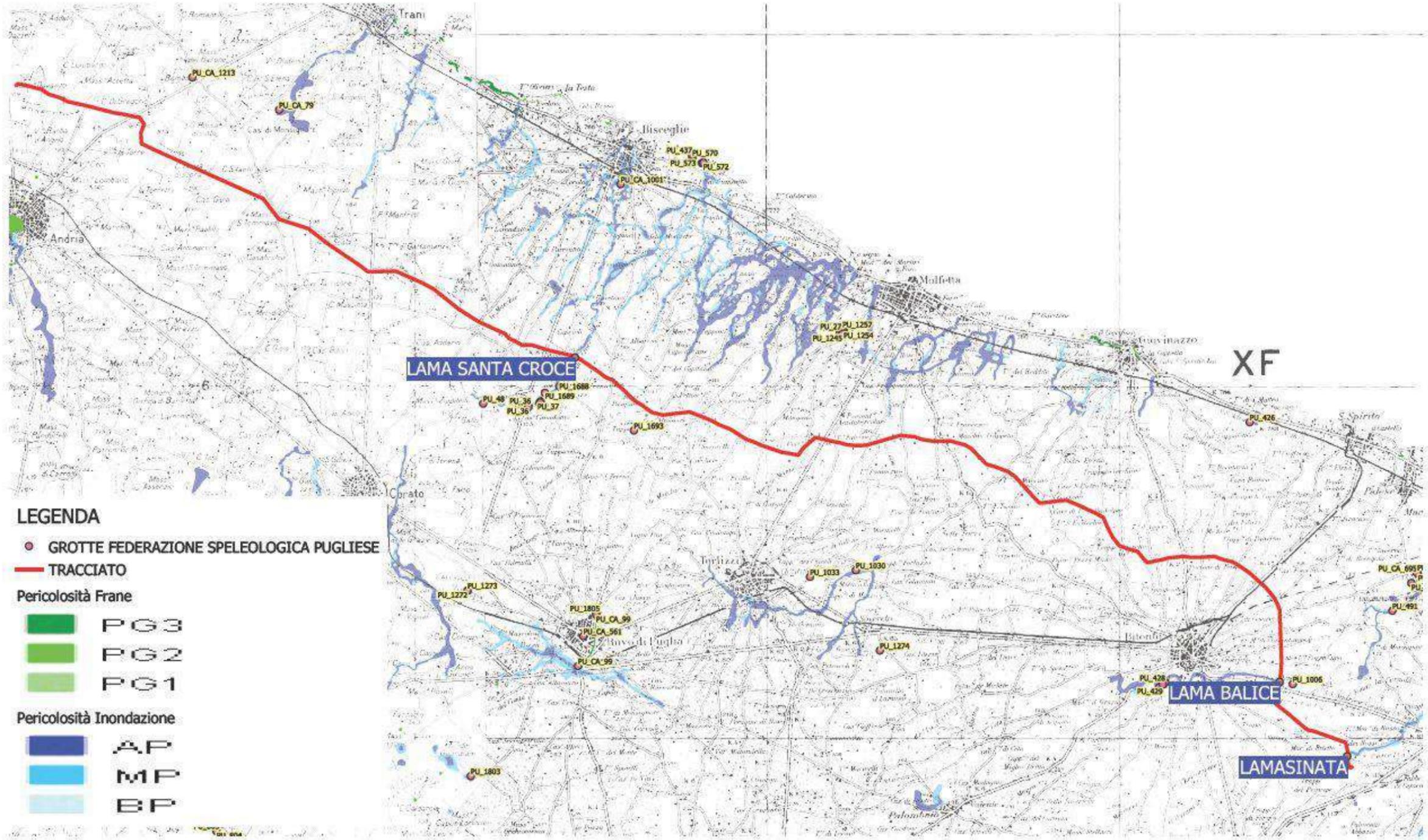
Lo studio della zona, interessata dalle opere in progetto, è stato effettuato mediante una campagna di indagini geognostiche formata da prove dirette e indirette eseguite dall'ATI formata dalle Ditte Apogeo srl, Fiumano Toma Trivellazioni srl, Tecnolab e Laboratorio Geotecnico Emiliano srl in corrispondenza delle principali opere in progetto e, a campione, lungo il tracciato del nuovo vettore idrico. Parallelamente a questa attività è stata condotta, lungo il nuovo vettore in progetto, della lunghezza complessiva di circa 47 Km, un'indagine di carattere ambientale che ha previsto fori di sondaggio profondi circa 4 m e prelievo di campioni per analisi chimiche ai sensi del DPR 120/2017, finalizzate alla caratterizzazione e gestione delle terre e rocce da scavo e alla redazione di un apposito Piano di Utilizzo secondo l'Allegato 5 art. 9 dello stesso decreto.

Per ciò che riguarda il Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (PAI – AdB Puglia), non sono presenti zone a pericolosità geomorfologica e, dalla consultazione del Catasto delle Grotte, si nota come il tracciato non interessa cavità naturali o antropiche; mentre, si evidenziano tre aree ad “alta pericolosità idraulica” che verranno attraversate dal vettore in progetto, corrispondenti a Lama Santa Croce, Lama Balice e Lama Lamasinata (v. Tav. 1 e figg. 1-2-3). Per queste aree sarà predisposto un apposito Studio di compatibilità idrologica e idraulica allegato al progetto ai sensi delle NTA del P.A.I. dell'AdB Puglia.

Questa relazione è redatta in conformità al nuovo D.M. 17/01/2018, contenente l'aggiornamento delle Norme Tecniche per le costruzioni entrato in vigore il 22/03/2018 e alla Circolare del 21/1/2019 n. 7, ed è finalizzata alla ricostruzione del modello geologico propedeutico alla redazione del modello geotecnico.

TAV. 1

STRALCIO FOGLI 176 E 177 DELLA CARTOGRAFIA 1:100.000 DELL'IGM CON INDICAZIONE DELLE LAME E DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA E GEOMORFOLOGICA DELL'AdB PUGLIA- Scala 1: 100.000



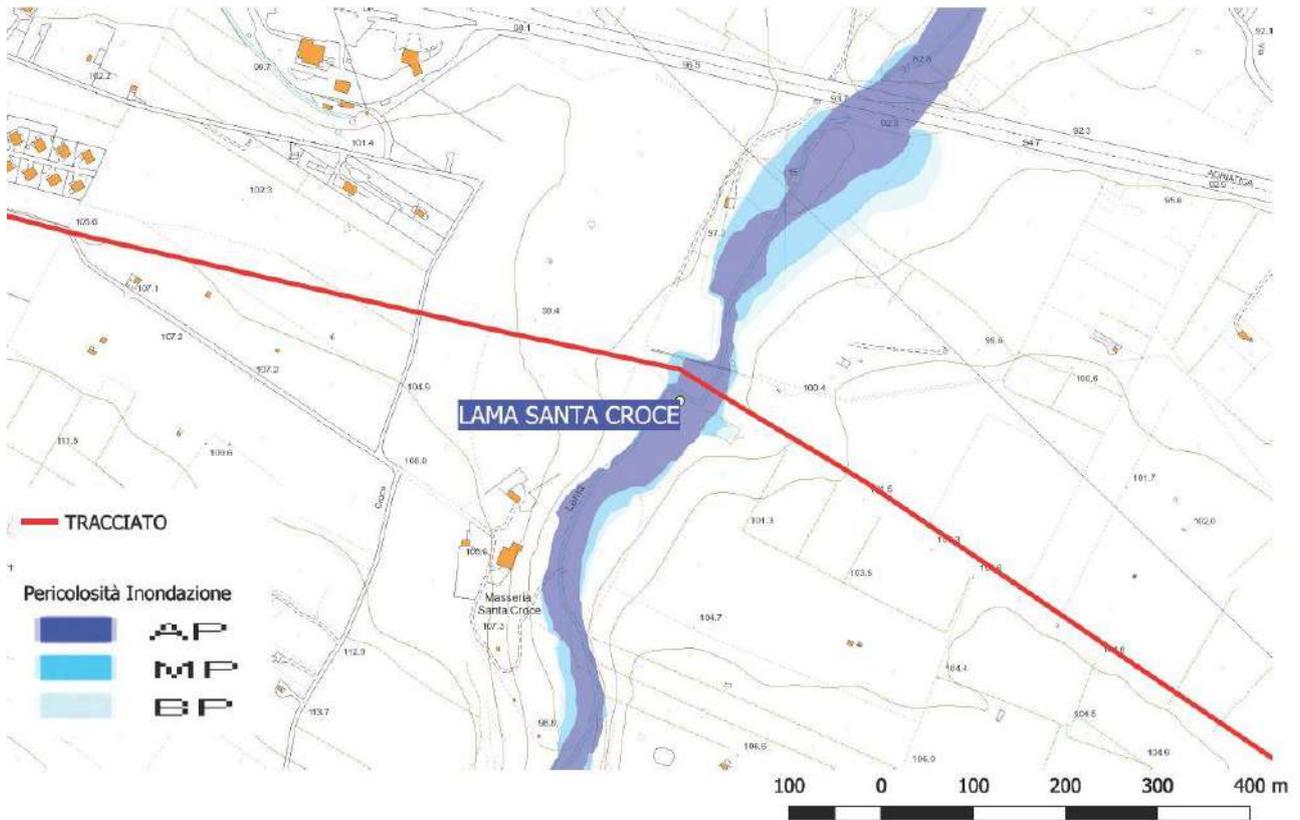


Fig. 1 – Stralcio CTR di dettaglio del tratto di Lama S. Croce ad alta pericolosità idraulica attraversato dalla nuova adduttrice idrica

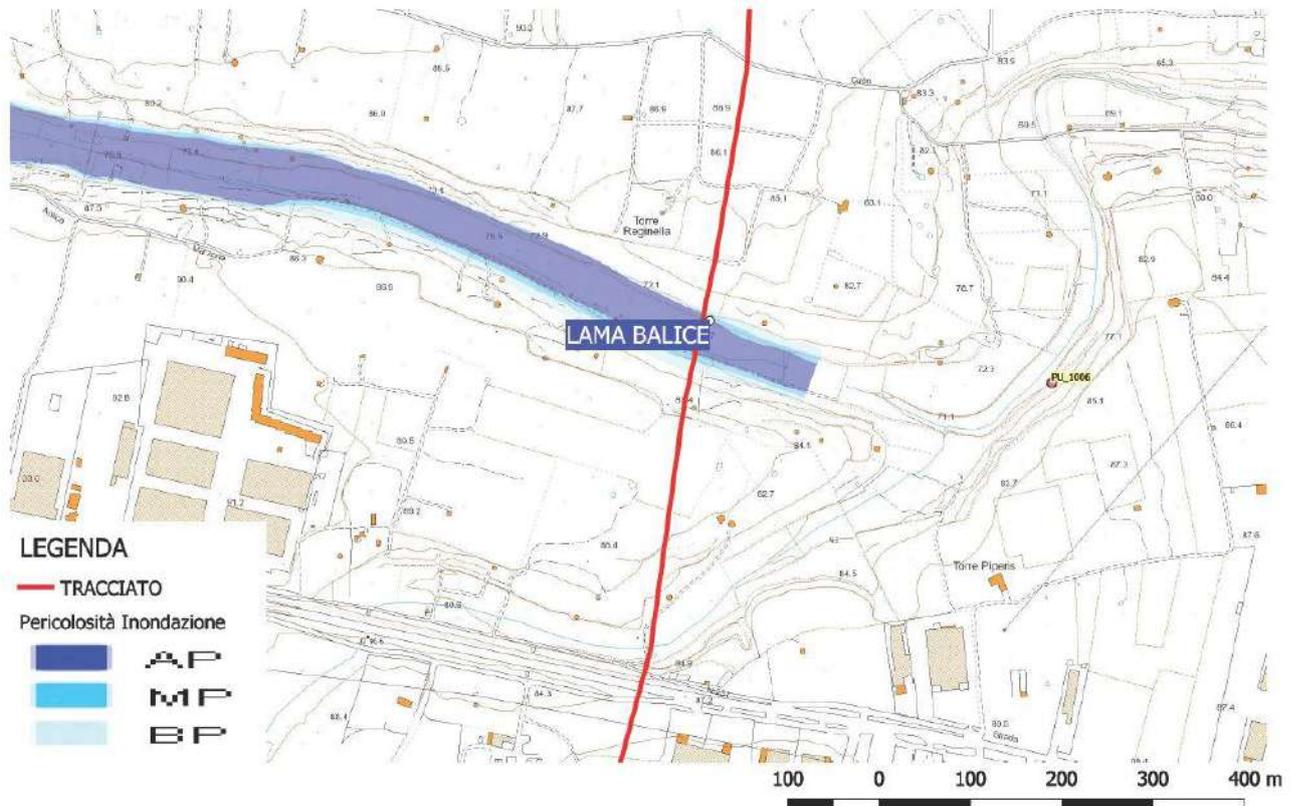


Fig. 2 – Stralcio CTR di dettaglio del tratto di Lama Balice ad alta pericolosità idraulica attraversato dalla nuova adduttrice idrica

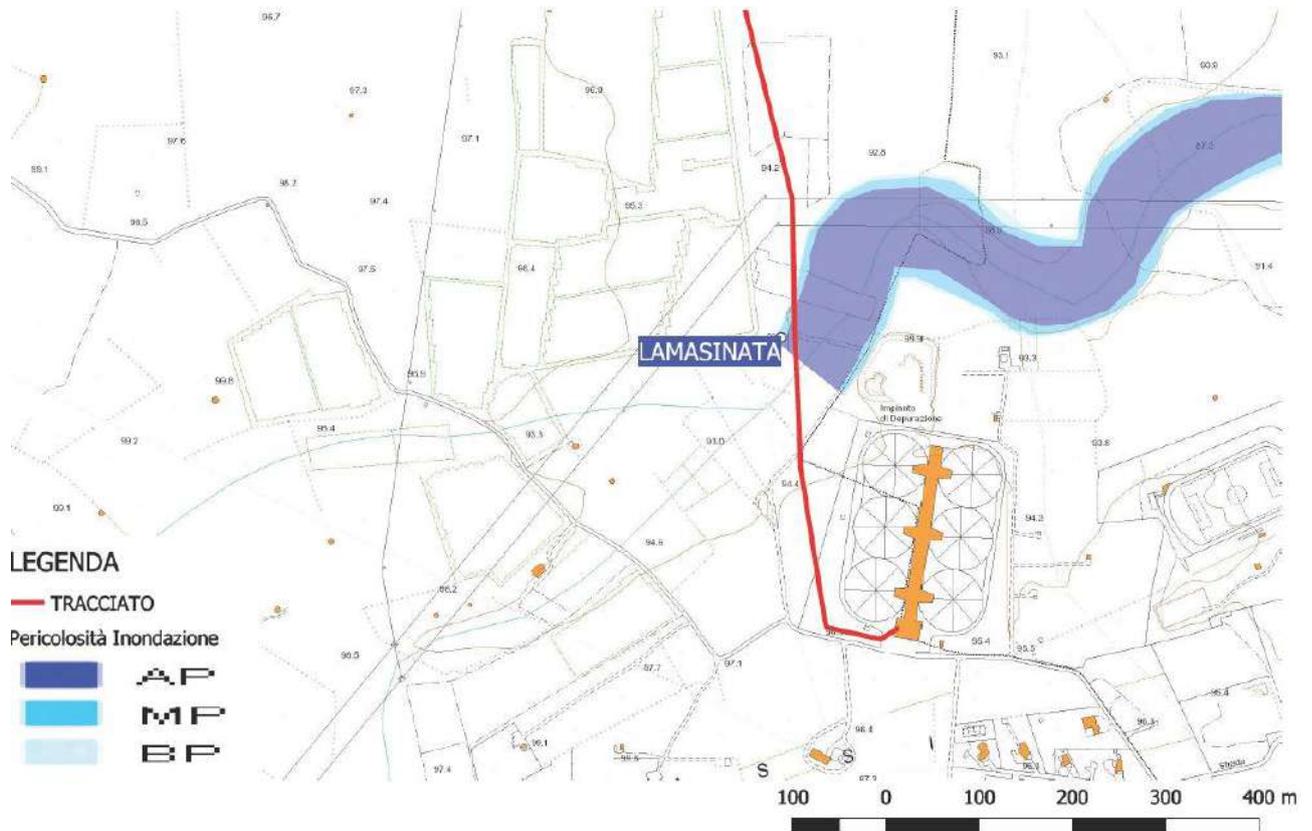


Fig. 3 – Stralcio CTR di dettaglio del tratto di Lama Lamasinata ad alta pericolosità idraulica attraversato dalla nuova adduttrice idrica

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

LEGGE 2 FEBBRAIO 1974, n.64 e ss.mm. “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.

DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 11 MARZO 1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione – Istruzioni per l’applicazione.

CIRCOLARE MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 11 MARZO 1988: “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l’esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione – Istruzioni per l’applicazione.

D.M. 16 GENNAIO 1996: “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.

CIRCOLARE 10 aprile 1997, n. 65/AA.GG.: “Istruzioni per l’applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche” di cui al D.M. 16 gennaio 1996.

ORDINANZA O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 “Criteri generali per la classificazione sismica e normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.

ORDINANZA O.P.C.M. n.3519/2006 “Criteri generali per l’individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l’aggiornamento degli elenchi delle medesime zone”

DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 207/2010: “Regolamento di esecuzione ed attuazione del D. Lgs. 12 aprile 2006 n.163 “Codice dei contratti pubblici relativi ai lavori, servizi e forniture in attuazione delle Direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE

DECRETO PRESIDENTE DELLA REPUBBLICA 120/2017:” regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164”.

DECRETO 17 GENNAIO 2018 – Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni 2018.

CIRCOLARE 21 GENNAIO 2019, n. 7 C.S.LL.PP. Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle “Norme Tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 17 gennaio 2018.

NORME TECNICHE DI ATTUAZIONE DEL P.A.I. redatte dall'Autorità di Bacino della Regione Puglia.

3. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il secondo lotto del Locone avrà origine dal nuovo torrino di Barletta, di altezza fuori terra di circa 33 m, con calice di arrivo posto a quota 128,50 m s.l.m. e fondo vasca 122,18 m. s.l.m.

L'adduttrice principale avrà una lunghezza totale di 47.126,25 ml e sarà realizzata con tubazioni di acciaio.

La stessa condotta adduttrice sarà costituita da n. 6 tronchi:

- dal torrino di Barletta alla presa in carico per il serbatoio di Trani, del DN 1200, per una lunghezza di 12.352,37 ml;
- dalla presa in carico per Trani alla presa in carico per il serbatoio di Bisceglie, del DN 1200, per una lunghezza di 3.627,45 ml;
- dalla presa in carico per Bisceglie al torrino di Molfetta, del DN 1200, per una lunghezza di 9.689,39 ml;
- dal torrino di Molfetta alla presa in carico per il serbatoio di Giovinazzo, del DN 1200, per una lunghezza di 7.746,48 ml;
- dalla presa in carico per Giovinazzo alla presa in carico per il serbatoio di Palese- S. Spirito, del DN 1000 per una lunghezza di 7.428,40 ml;
- dalla presa in carico per il serbatoio di Palese - S. Spirito al serbatoio esistente di Bari - lato Modugno, del DN 1000, per una lunghezza di 6.282,16 km.

La regolazione della portata della condotta principale dell'Acquedotto del Locone avverrà sempre con manovre da effettuarsi attraverso le apparecchiature idrauliche installate all'entrata nella vasca di Canosa, in modo tale da scongiurare il pericolo che il primo tronco possa funzionare a canaletta nei casi di ridotto apporto idrico.

Per le derivazioni a servizio dei serbatoi esistenti la regolazione avverrà da valle attraverso idrovalvole che verranno installate nelle camere di misura e arrivo di nuova realizzazione, immediatamente a monte delle camere di manovra esistenti. Solo per la diramazione per il serbatoio di Molfetta, l'installazione delle apparecchiature di misura e regolazione avverrà all'interno della camera di manovra esistente, essendoci spazio sufficiente.

La scelta dei diametri sopra indicati, nei vari tronchi in cui è suddiviso il vettore, è scaturita dall'applicazione di criteri di economia alle reti aperte con erogazioni concentrate, atti a conseguire i

carichi piezometrici economicamente più vantaggiosi nei nodi di derivazione per i vari abitati da servire.

La scelta della sequenza dei diametri del vettore, fra quelli commerciali disponibili (immediatamente superiori a quelli teorici di pre-dimensionamento), ha tenuto conto, oltre che degli aspetti economici di massimo tornaconto, anche di aspetti correlati alle velocità medie nelle varie tratte.

In particolare, nelle ipotesi di transito della minima portata, si è considerato il limite inferiore di 0,30 m/s, per limitare il fenomeno del riscaldamento e la difficoltà di eliminazione dell'aria in condotta. È noto, infatti, come velocità molto basse lascino permanere molto a lungo l'acqua nelle tubazioni e ne facilitano il riscaldamento, il che ha il doppio inconveniente di alterare le caratteristiche organolettiche dell'acqua e di facilitare lo sviluppo di gas, circostanza quest'ultima che dà luogo a formazioni di bolle rendendo la stessa acqua incrostante.

Gli spessori delle tubazioni sono stati fissati in base ad apposita verifica statica, allo scopo di assicurare sia la resistenza delle stesse tubazioni alle varie sollecitazioni (pressione interna, peso proprio, carichi esterni dovuti al terreno di rinterro e ai sovraccarichi accidentali, azioni dovute agli appoggi, variazioni termiche, azioni sismiche, ecc.), sia la loro durabilità, in presenza di fenomeni corrosivi.

3.1. PRINCIPALI OPERE PREVISTE

ADDUTTORE PRINCIPALE

L'adduttrice in progetto si compone, in sintesi, delle seguenti principali opere:

- Condotta in acciaio di lunghezza complessiva pari a 47.126,25, del DN 1200 e del DN 1000, rispettivamente pari a 33.415,69 ml e 13.710,56ml;
- Impianto di protezione catodica a corrente impressa;
- Sistema di telecontrollo di tutte le nuove camere di manovra a realizzarsi;
- Torrino piezometrico ubicato in prossimità del serbatoio di Molfetta, alto circa 16 metri fuori terra;
- N. 29 pozzetti di scarico e n. 26 pozzetti di sfiato per il regolare funzionamento della adduttrice;

- N. 4 manufatti di presa in carico sulla condotta principale per i serbatoi a servizio degli abitati di Trani, Bisceglie, Giovinazzo e Palese-S. Spirito, di cui N. 1 dotato di sfiato e N. 3 di scarico a pompa;
- N. 1 attraversamento autostradale (A14) con tecnologia “spingitubo”;
- N.1 attraversamento ferroviario (Ferrovie del Nord Barese) con tecnologia “spingitubo”;
- N. 18 attraversamenti stradali (Strade Provinciali) con tecnologia “spingitubo”, di cui N. 12 su Strade Provinciali in provincia di Bari e N. 6 su Strade Provinciali in provincia di Barletta-Andria-Trani;
- N. 2 attraversamenti di lame (Lama Liroy e Lama Cupa) mediante la tecnica del “microtunnelling”.

TORRINO DI MOLFETTA

In corrispondenza della progr. 25.669,21 ml è prevista la realizzazione di un torrino piezometrico.

Il sito individuato risulta pressoché pianeggiante a quota di circa 99,80 m s.l.m. entro le particelle 21-189-190-191-141 del foglio 40 del Comune di Molfetta in contrada Piscina Rossa, posto in prossimità dell'esistente nuovo serbatoio dell'abitato ed a circa 5,5 km dalla linea di costa.

L'ubicazione del manufatto è stata prescelta per la sua posizione baricentrica rispetto al tracciato, infatti la sua presenza consentirà all'Acquedotto del Locone di avere tre sconessioni idrauliche di linea (vasca di Canosa, torrino di Barletta, torrino di Molfetta) che suddividono i 4 sifoni di lunghezza quasi identica (circa 20/25 km), in modo da facilitare l'esercizio dell'opera con riduzioni dei costi di gestione.

Infatti, nel caso di interventi sul vettore idrico che comportino la necessità di interrompere il flusso idrico (es. realizzazione di nuove derivazioni, riparazioni di rotture, ecc.), potendo intervenire solo sul sifone oggetto dell'intervento (mentre gli altri potranno rimanere pieni) si avranno minori tempi di svuotamento e riempimento e minore spreco di acqua durante tali lavorazioni, con conseguenti minori disagi per la collettività.

Inoltre, le opere di disconnessione di linea, si comportano come dispositivi di attenuazione del fenomeno di colpo di ariete nel caso di accidentale manovra rapida degli organi di regolazione/intercettazione, riducendo la durata della fase di colpo diretto.

L'opera è costituita da una camera di manovra seminterrata e dalla struttura costituente il torrino vero e proprio, fuori terra. La fondazione è del tipo diretto a platea.

Il manufatto del torrino è costituito da una struttura anulare del diametro maggiore interno di 7,20 m e pareti dello spessore di 70cm. La sua altezza fuori terra è di circa 16m.

La camera di manovra avrà forma rettangolare con dimensioni interne 27,50 m x 12,00 m e quota di calpestio a 95.80 m. s.l.m. All'interno della camera di manovra sono state ubicate tutte le apparecchiature di misura ed intercettazione ritenute necessarie per consentire una ottimale gestione idraulica del manufatto.

4. CARATTERI GEOLOGICI GENERALI

Le aree coinvolte nel Progetto illustrato nei paragrafi precedenti rientrano nei Fogli n° 176 “Barletta” e n° 177 “Bari” della Carta Geologica d’Italia in scala 1:100.000. In entrambi i Fogli “Bari” e “Barletta” affiorano i termini di una potente serie sedimentaria denominata “Calcari delle Murge” (Tav. 2). Questi rappresentano un complesso calcareo e calcareo-dolomitico, di età cretacea, sedimentario, prevalentemente detritico e ben stratificato, di potente spessore. Al basamento calcareo e calcareo-dolomitico di età cretacea risultano sovrapposti depositi trasgressivi quaternari prevalentemente marini. I sedimenti mesozoici sono rappresentati da calcari bioclastici e dolomitici in assetto monoclinale con pieghe blande a largo raggio con direzione prevalentemente WNW-ESE e inclinazione verso NNE.

L’opera prevista nel presente progetto, che si sviluppa in direzione NW - SE ad una distanza variabile da 3,2 a 8,5 km dalla costa, ricade nei territori di Barletta, Andria, Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo e Bitonto. L’areale, è caratterizzato, come detto, da una potente serie carbonatica di età cretacea (Calcari di Bari) costituita da calcari bioclastici, micritici e dolomitici e da plaghe isolate di depositi pleistocenici trasgressivi. La configurazione geologica di questa parte del territorio murgiano non si discosta molto dallo schema geologico regionale per quanto riguarda i rapporti intercorrenti tra le diverse litofacies. Nello specifico, le unità litostratigrafiche, che affiorano nei siti di interesse e nelle aree contermini, sono costituite, dalle più antiche alle più recenti:

- a) Calcari di Bari (C^{7-3});
- b) Calcareniti di Gravina o Tufi delle Murge (Q_c^{ca});
- c) Depositi alluvionali (Af).

La formazione del “Calcari di Bari” (indicata con il simbolo C^{7-4} nella Carta Geologica d’Italia) costituisce l’ossatura di tutto l’altopiano delle Murge e rappresenta il “bed-rock” locale formato da una sequenza di calcari detritici compatti e ben stratificati, spessi a grana fine o microcristallina, che nella parte più alta della successione si presentano lastriformi (calcari a “chiancarelle”); si rinvengono, spesso, anche calcari dolomitici e dolomie con livelli di breccia calcareo-dolomitica a cemento dolomitico; non di rado si trovano cavità carsiche riempite di terra rossa che rappresenta il residuo insolubile dei processi di dissoluzione di queste rocce calcaree.

L'assetto strutturale della serie calcarea è in generale a monoclinale, con leggere inclinazioni verso l'attuale linea di costa. A tratti è possibile notare un diverso assetto geometrico della successione carbonatica imputabile ad episodi compressivi o di trazione.

Le dolomie ed i calcari si presentano in strati o in banchi, ripetutamente laminati, con diffuse cariatature da dissoluzione. Il fenomeno carsico è diffuso e si sviluppa con intensità diversa in superficie ed in profondità.

Le cavità presentano forma e dimensioni varie; le più comuni sono da interstrato e da frattura, spesso sono parzialmente o interamente riempite da terra rossa.

Pertanto, in considerazione della caratterizzazione geologica e morfologica sopra descritta, in generale sono da escludersi in tutte le aree interessate dal tracciato prescelto problematiche particolari quali fenomeni franosi ed instabilità dei versanti.

Le uniche insidie possono essere rappresentate dalle forme carsiche epigee ed ipogee, quali doline, inghiottitoi e cavità spesso riempite di terra rossa, che si rinvengono, talora, all'interno della formazione del Calcarea di Bari.

La "Calcareniti di Gravina" affiora a plaghe nell'area studiata, ma senza interessare i siti oggetto di indagine. Questi depositi sono costituiti da calcareniti di colore giallastro, a grana e resistenza variabile, giacitura sub-orizzontale. Frequenti sono i fossili marini interi ed in frammenti; stratigraficamente sono trasgressivi sul "Calcarea di Bari".

I "Depositi Alluvionali" si trovano in corrispondenza di solchi erosivi. Si tratta di depositi terrosi e ciottolosi di esiguo spessore derivanti dal disfacimento dei terreni rocciosi esistenti a monte. Questi depositi sono presenti in genere lungo le lame con spessori variabili.

I caratteri morfologici del territorio in studio richiamano il motivo caratteristico di questa porzione di area murgiana, rappresentato da una serie di terrazzi marini, posti a quote via via più basse verso l'Adriatico, modellati durante le fasi di temporaneo stazionamento della linea di riva, verificatesi durante il graduale ritiro del mare nel Pleistocene sui calcarei cretacei. Sulle spianate di abrasione marina e sulle scarpate dei terrazzi sono visibili i segni del ruscellamento superficiale rappresentati da ampi solchi erosivi comunemente chiamati "lame". Tali solchi rappresentano tutt'oggi i naturali impluvi ove gli episodi di ruscellamento sul fondo si verificano solo nei periodi particolarmente piovosi.

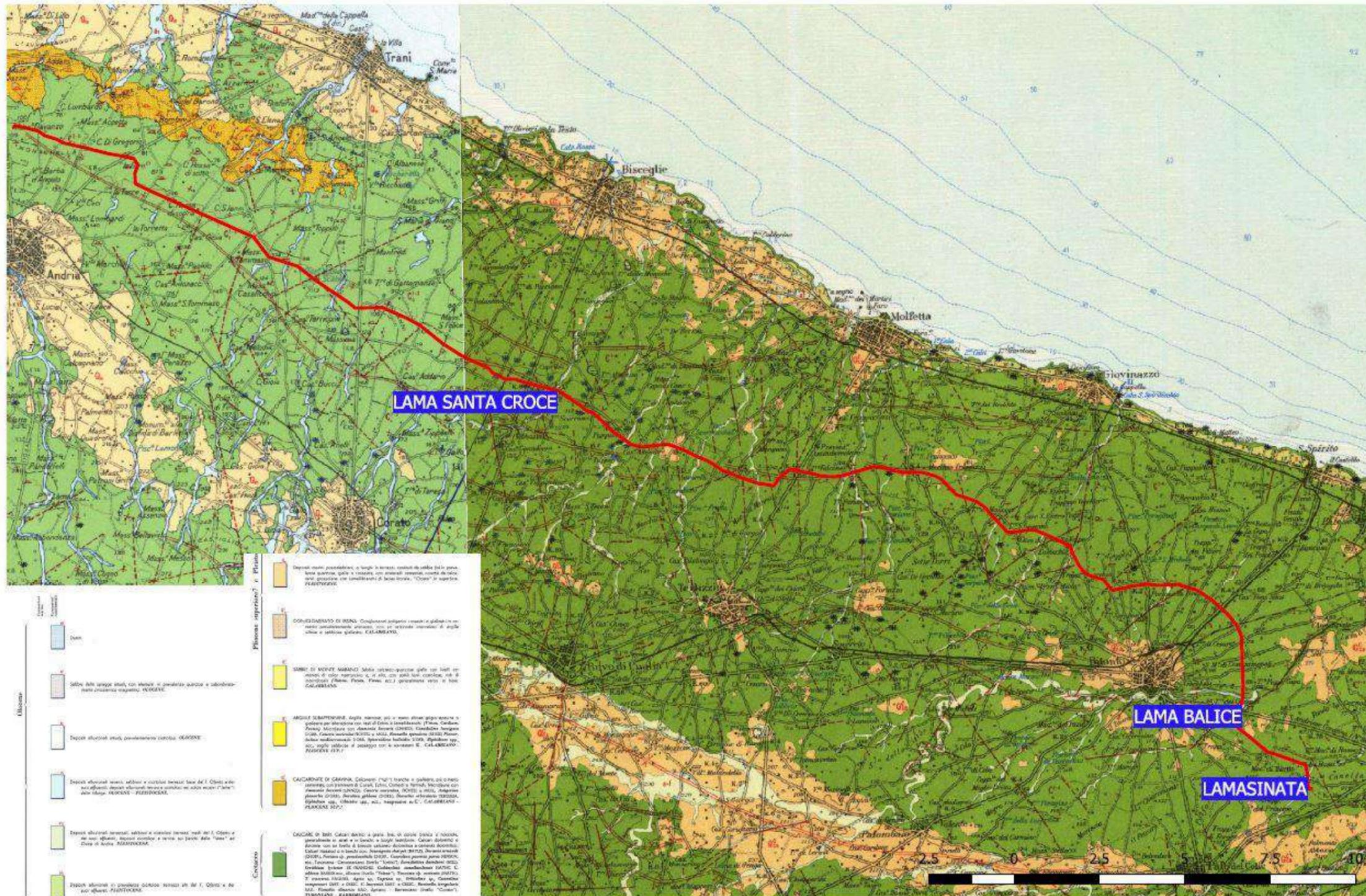
In generale lo schema tettonico dei Fogli 177 "Bari" e 176 "Barletta", per la zona di interesse, si presenta caratterizzato da una struttura a pieghe blande, ad assi prevalentemente orientati da est

ad ovest. Vi sono anche svariati sistemi di faglia ad andamento appenninico e antiappenninico.

La condotta dell'acquedotto del Locone interesserà il "Calcere delle Murge" lungo tutto il tracciato di progetto a partire dal torrino di Barletta sino al serbatoio di Modugno.

Dal punto di vista geomorfologico, il tracciato previsto è caratterizzato dalla presenza di zone pianeggianti e sub-pianeggianti con un andamento planimetrico più o meno costante con quote variabili dai 106 ai 71 metri s.l.m.m. che degradano dolcemente verso la linea di costa.

STRALCIO FOGLI 176 E 177 DELLA CARTOGRAFIA 1:100.000 DELL'IGM CON INDICAZIONE DELLE LAME E DELLE AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA E GEOMORFOLOGICA DELL'ADB PUGLIA- Scala 1: 100.000



5. CARATTERI IDROLOGICI ED IDROGEOLOGICI

Dal punto di vista idrogeologico, l'area in esame appartiene alla vasta area murgiana caratterizzata dalla presenza di una potente falda denominata “profonda” contenuta nella formazione calcareo-dolomitica del Mesozoico, permeabile per fratturazione e carsismo.

La irregolare distribuzione del grado di fratturazione e di carsificazione, legata alla variabilità delle litofacies carbonatiche presenti, unitamente alla presenza di “terre rosse”, conferisce all'acquifero una tipica forte anisotropia idrogeologica, sicché le caratteristiche di alimentazione e di deflusso di detta falda variano notevolmente da luogo a luogo.

La falda viene alimentata da un'aliquota delle precipitazioni del semestre autunno/inverno, incidenti sull'intero territorio murgiano. L'infiltrazione delle acque meteoriche nel sottosuolo, avviene sia in forma concentrata, ove la presenza di forme carsiche superficiali collegate con il sistema drenante ipogeo permette la rapida infiltrazione nel sottosuolo attraverso vore o inghiottitoi, sia diffusa, quando nel sottosuolo esistono riempimenti di “terra rossa” oppure il grado di fratturazione è poco sviluppato. Gli stessi caratteri di forte anisotropia dell'acquifero, specie quelli relativi alla distribuzione dei caratteri di permeabilità, condizionano le quote di rinvenimento della falda: talvolta essa circola a pelo libero, talvolta in pressione al di sotto di orizzonti calcareo-dolomitici (litofacies di ambiente cotidale-lagunare) che inibiscono il fenomeno carsico e sono praticamente impermeabili.

La falda profonda ha come livello di base l'orizzonte marino ed è sostenuta dall'acqua di mare di invasione continentale. A causa dell'esistenza di una zona di diffusione salina tra acqua dolce ed acqua di mare e delle oscillazioni stagionali della superficie piezometrica, la superficie di fondo della falda è definita e variabile.

Il reticolo idrografico superficiale è quasi assente, tuttavia al verificarsi di eventi meteorici eccezionali per durata ed intensità, il deflusso superficiale tende a prodursi in modo concentrato. Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia, all'allegato stralcio (fig. 4), individua per l'area in esame una quota di attestazione della falda “profonda” media compresa 1 e 25 metri s.l.m.. Considerando le quote medie s.l.m. in corrispondenza degli attraversamenti delle lame da parte della condotta in progetto, si desume come in nessun caso la falda carsica profonda sarà interessata dalle opere in progetto.



Fig. 4 – Stralcio della tav. 6.2. del Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia (distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento), in scala 1:200.000 adattata.

6. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di caratterizzare in dettaglio l'area interessata dalle opere in progetto, è stata condotta dall'ATI incaricata una vasta campagna geognostica durata diversi mesi da settembre 2018 sino a dicembre 2018. La campagna di indagini geognostiche è consistita in:

- N. 81 prospezioni sismiche a rifrazione in onde P di lunghezza complessiva di 75 ml;
- N. 52 prospezioni sismiche in onde S per il calcolo dei moduli dinamici e della Vs30 e Vseq;
- N. 81 prospezioni geoelettriche di tipo dipolo-dipolo assiale e polo-dipolo della lunghezza di 69 ml;
- N. 5 prospezioni geoelettriche con profondità di indagine fino a 100 m secondo le configurazioni dipolo-dipolo assiale e polo-dipolo, per valutare la resistività dei terreni ai fini della progettazione di impianti di protezione catodica;
- N. 31 sondaggi a rotazione e carotaggio continuo spinti sino a profondità di 10-20 m dal p.c. con prelievo di campioni per le analisi geotecniche (prove di Point Load test).
- Prove di permeabilità in foro di sondaggio di tipo Lefranc a carico variabile, tomografie elettriche in corrispondenza dei serbatoi esistenti di Bari-Modugno, Molfetta e Trani.

Le indagini dirette si sono concentrate prevalentemente in corrispondenza delle nuove opere in progetto (torrino di Molfetta, n. 5 camere di misura previste lungo le diramazioni ai serbatoi esistenti), degli attraversamenti di provinciali e autostrada (A14) e delle lame; mentre, le indagini geofisiche sono state effettuate sia in corrispondenza delle nuove opere e degli attraversamenti che, a campione, lungo il tracciato del nuovo vettore idrico.

Le ubicazioni dei sondaggi meccanici, le stratigrafie così come i certificati di laboratorio geotecnico e tutte le indagini geofisiche effettuate sono contenute nell'Elaborato "Indagini Geognostiche" (ED 2.2.); le indagini geoelettriche finalizzate alla progettazione della protezione catodica sono contenute nell'Allegato A - Elaborato ED 2.2.

Unitamente a questa campagna geognostica sono state eseguite in parallelo una serie di indagini ambientali ai sensi del DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata delle terre e rocce da scavo ai sensi dell'art. 8 del decreto legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito con modificazioni dalla legge 11 novembre 2014 n. 164", consistite in:

- N. 93 perforazioni a rotazione e carotaggio continuo della profondità di 4 m dal p.c. con prelievo di n. 3 campioni per sondaggio;
- Analisi chimiche di laboratorio sui campioni prelevati nel corso dei sondaggi secondo i parametri del set analitico minimale previsto nell'Allegato 4 ai fini della redazione del Piano di Utilizzo (art. 9 - All. 5 D.P.R. 120/2017);
- Test di cessione su campioni di materiale di riporto e quantificazione della frazione antropica ai sensi dell'All. 10 del D.P.R. 120/2017.

Le ubicazioni dei campionamenti, le stratigrafie e i certificati di laboratorio chimico sono contenuti nell'Elaborato "Relazione sulle attività di Indagine Ambientale" ED 8.10.

Per ciò che riguarda le **prove di permeabilità** eseguite dalla Ditta Geoprove srl nel settembre 2018, effettuate in corrispondenza dei tre serbatoi esistenti di Bari-Modugno, Molfetta e Trani, esse sono finalizzate all'ipotesi di realizzazione di n. 3 trincee drenanti per lo scarico delle acque di lavaggio della condotta in occasione di eventuali interventi di manutenzione. In ciascuna delle tre aree sono state effettuate n. 2 tomografie elettriche e n. 3 prove Lefranc a carico variabile in altrettanti fori di sondaggio profondi 8 m dal p.c. all'interno dell'unità carbonatica, praticamente affiorante e rinvenuta in tutti i sondaggi. Fa eccezione il sondaggio S3, nell'area del serbatoio di Bari-Modugno, in cui sono presenti, al di sotto di un deposito di brecce e clasti calcarei frammisti a

terra rossa, delle calcareniti giallastre a grana medio-fine debolmente cementate presenti da 2.10 m dal p.c. sino a fondo foro. Dette prove hanno restituito i seguenti valori medi di permeabilità:

- ◆ **area serbatoio di Bari-Modugno: $K=5.9 \cdot 10^{-5}$ m/s**
- ◆ **area serbatoio di Molfetta: $K=2.5 \cdot 10^{-4}$ m/s**
- ◆ **area serbatoio di Trani: $k=3.5 \cdot 10^{-5}$ m/s**

Ovviamente si tratta di valori puntuali indicativi che certamente non possono rappresentare la permeabilità dell'intero ammasso roccioso essendo quest'ultimo anisotropo ed eterogeneo sia lateralmente che verticalmente e interessato da sistemi di fratture e fenomeni di dissoluzione carsica.

Le tomografie elettriche non hanno evidenziato alcuna anomalia di resistività riconducibile a presenza di cavità.

I risultati delle prove di permeabilità, le ubicazioni dei sondaggi, le stratigrafie e le tomografie elettriche sono contenute nell'Elaborato ED 2.3. "Prove di Permeabilità" allegato al progetto.

Di seguito si riporta, per i principali attraversamenti stradali (strade provinciali e autostrada A14), per le due lame che saranno attraversate mediante microtunneling, per il torrino e per le camere di misura ai serbatoi esistenti, una sintesi delle indagini dirette e indirette eseguite, ossia:

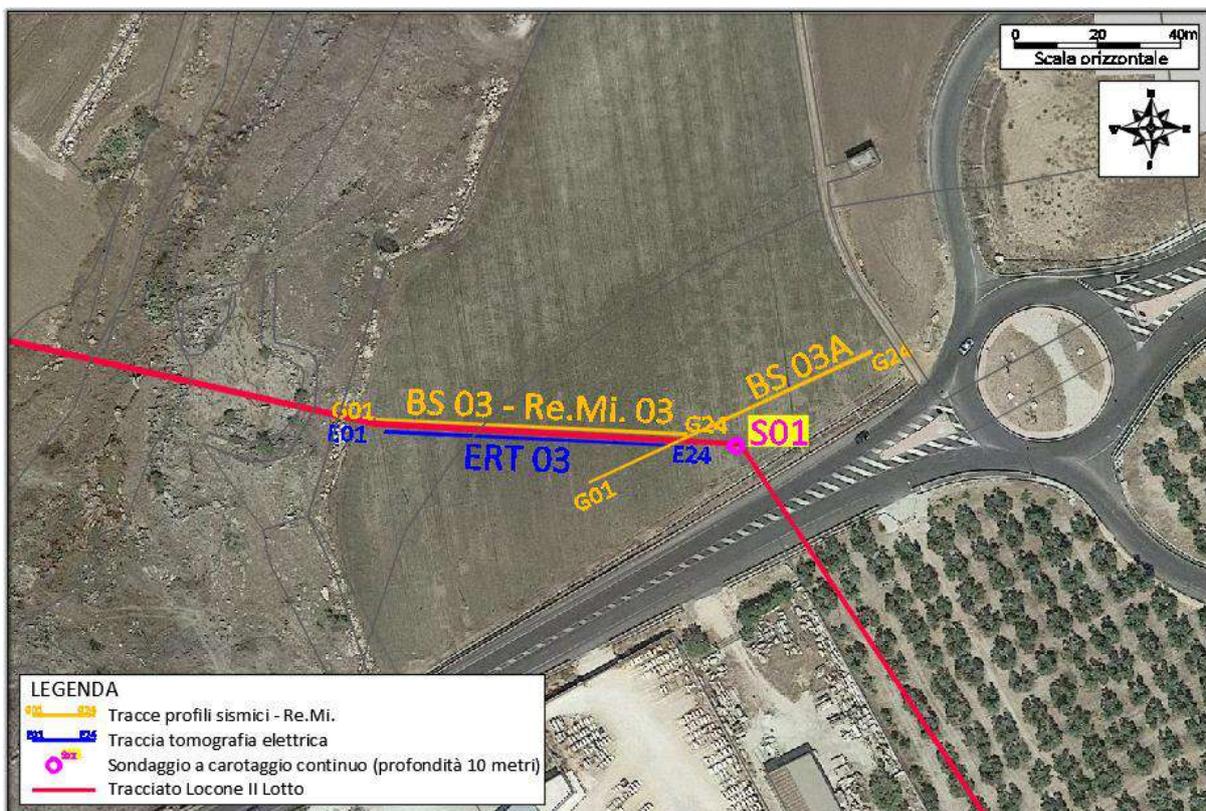
- stratigrafia e foto delle cassette catalogatrici;
- risultati della prova di Point Load test effettuata su campioni di roccia;
- classificazione dell'ammasso roccioso tramite Beniauskis (indice RMR - rock mass rating);
- sezioni geoelettriche con indicazione dei valori di resistività;
- sezioni sismostratigrafiche con velocità delle onde P ed S e relativi moduli dinamici;
- valori di V_{s30} e V_{seq} per la definizione della categoria di sottosuolo ai sensi delle NTC 2018.

6.1. ATTRAVERSAMENTO CON S.P. 130 – ANDRIA

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.130 in località Andria (Picchetti 93 ÷ 97), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S01**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.03**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m;
- ❖ n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P (**BS.03, BS.03A**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, per i singoli profili sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, gli stendimenti hanno lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.03**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.03 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S01

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: ANDRIA (BAT) Foglio CTR: 424093 Attraversamento: S.P. 130 - Andria COORD. (UTM33 WGS84): X: 612150 E Y: 4667850 N Z: 80 m.s.l.m.									
Imprese esecutrici indagini:  APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)		 FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE		Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 17/10/2018									
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
		0,80	Terreno vegetale	NA	100						
1		1,60	Calcarea di colore bianco molto fratturato	0	90	MEDIA					
2		1,00	Calcarea di colore bianco compatto, leggermente alterato	60	100						
3		1,60	Calcarea di colore avana, compatto, a stratificazione sottile, con livelli fratturati	0	95	BASSA					
4		0,50	Calcarea di colore bianco compatto o leggermente fratturato	0	95						
5		1,20	Calcarea di colore avana, a stratificazione sottile, da compatto a poco fratturato, leggermente alterato	0	95		ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		
6		1,50	Calcarea di colore bianco compatto, a luoghi fratturato	25	100						
7		2,30	Calcarea di colore avana, compatto o poco fratturato, a stratificazione sottile, con strati di spessore massimo di 10cm	0	100	BASSA					
8											
9											
10											

FONDO FORO 10m



S01, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S01, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S01-C1	2,20	3,61	16	40	405	58	589	87	883

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore dal bianco all'avana, a luoghi compatto e poco alterato, a luoghi a stratificazione sottile e con livelli fratturati	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura <1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	56

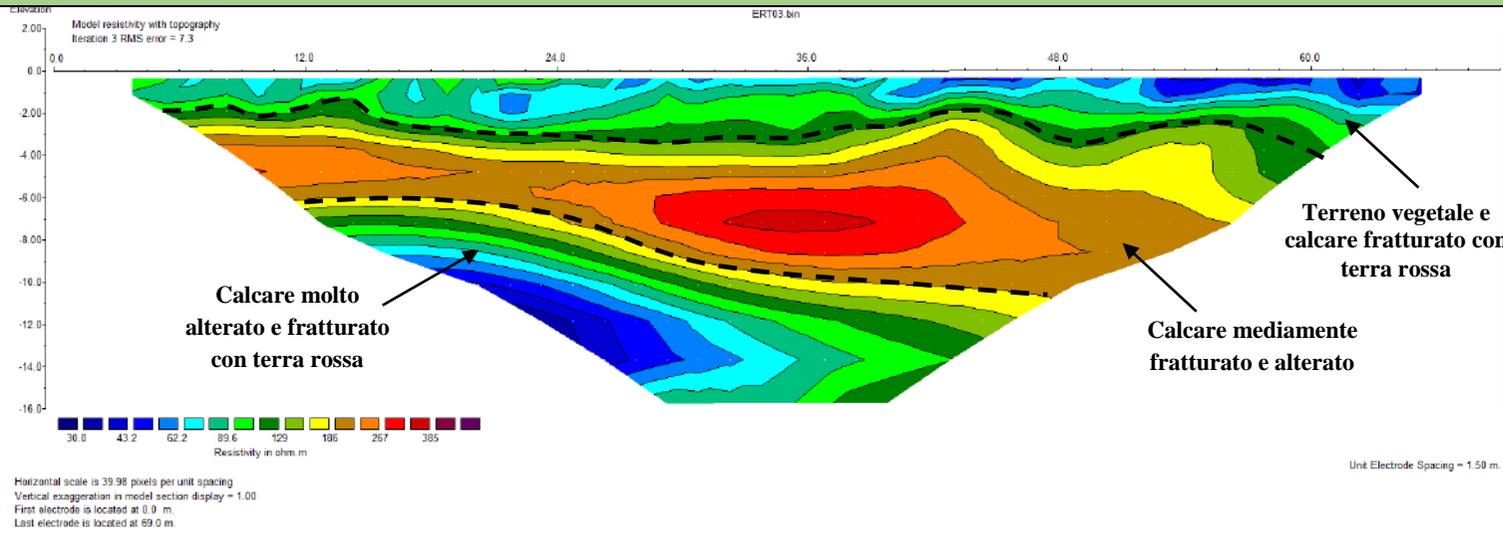
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
COESIONE (kPa)	280
ANGOLO DI ATTRITO (°)	33

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.03

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

E1
W

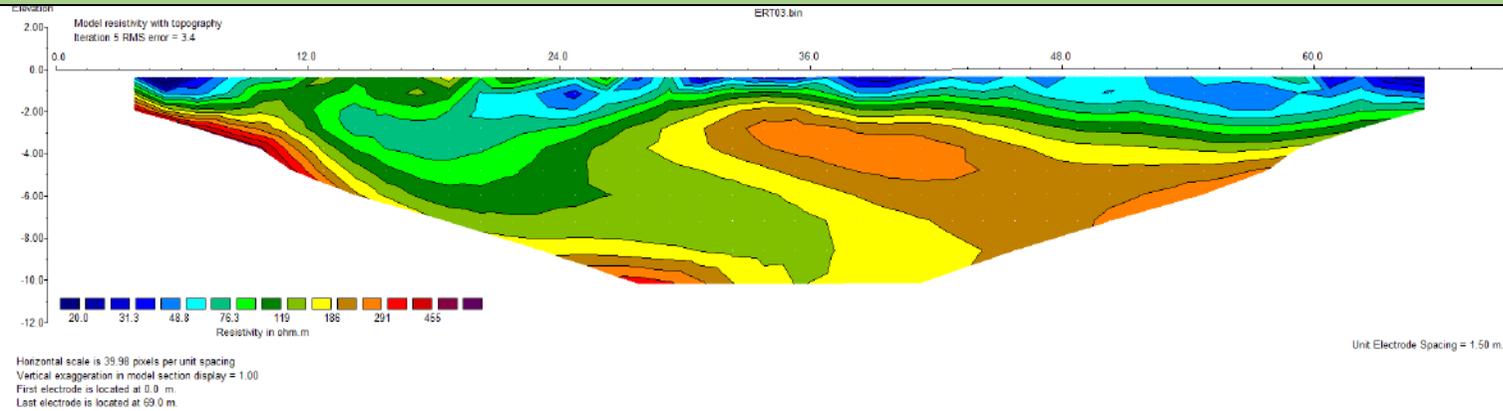


E24
E

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.03

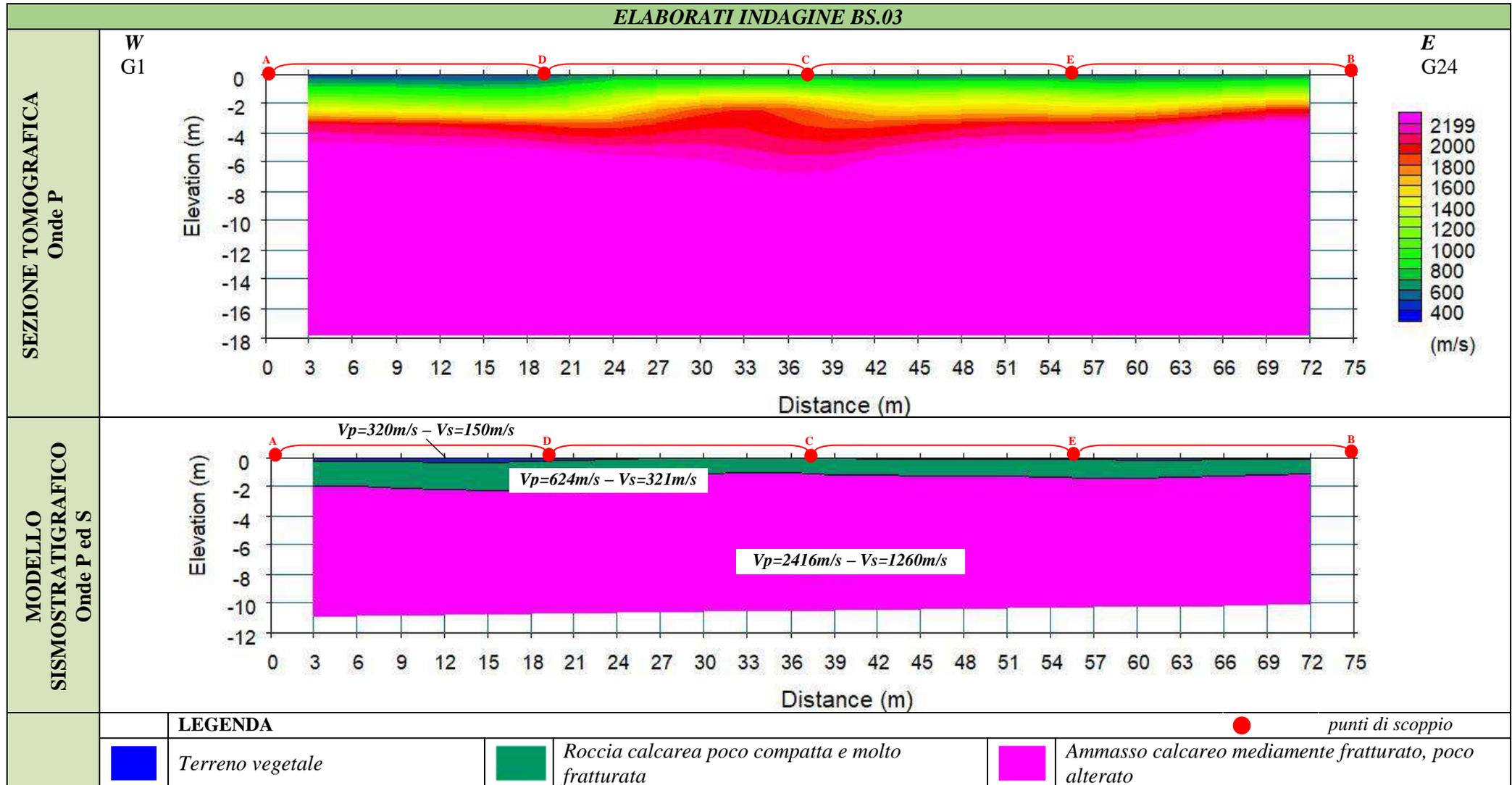
ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

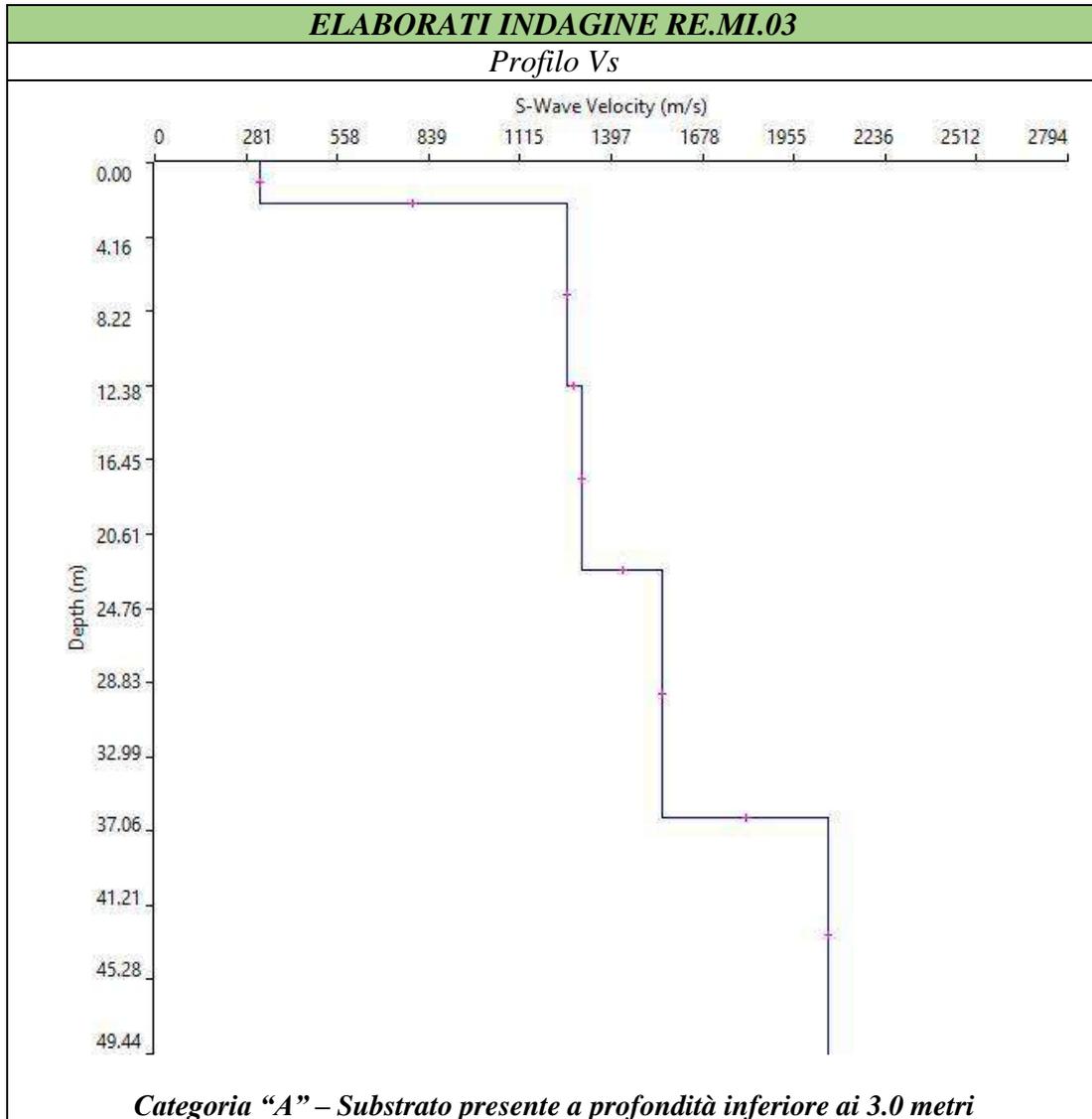
E1
W



E24
E

ELABORATI INDAGINE BS.03





STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 03

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	320	624	2416
Velocità onde S (m/s):	150	321	1260
V _{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,30	2,00	10,50
Profondità Media Strato (m)	0,15	1,30	7,55
Modulo di Poisson (ν)	0,36	0,32	0,31
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm ³)	1,31	1,55	2,17
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhesky e Novik (1971))	47,76%	44,92%	28,17%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm ²)	79	413	8873
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm ²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	29	156	3379
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm ²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	93	382	7917
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm ²) (Rzhesky et alii, 1971)	9	50	1069
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm ²)	3	19	407
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	134	602	12667
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	160	724	15259

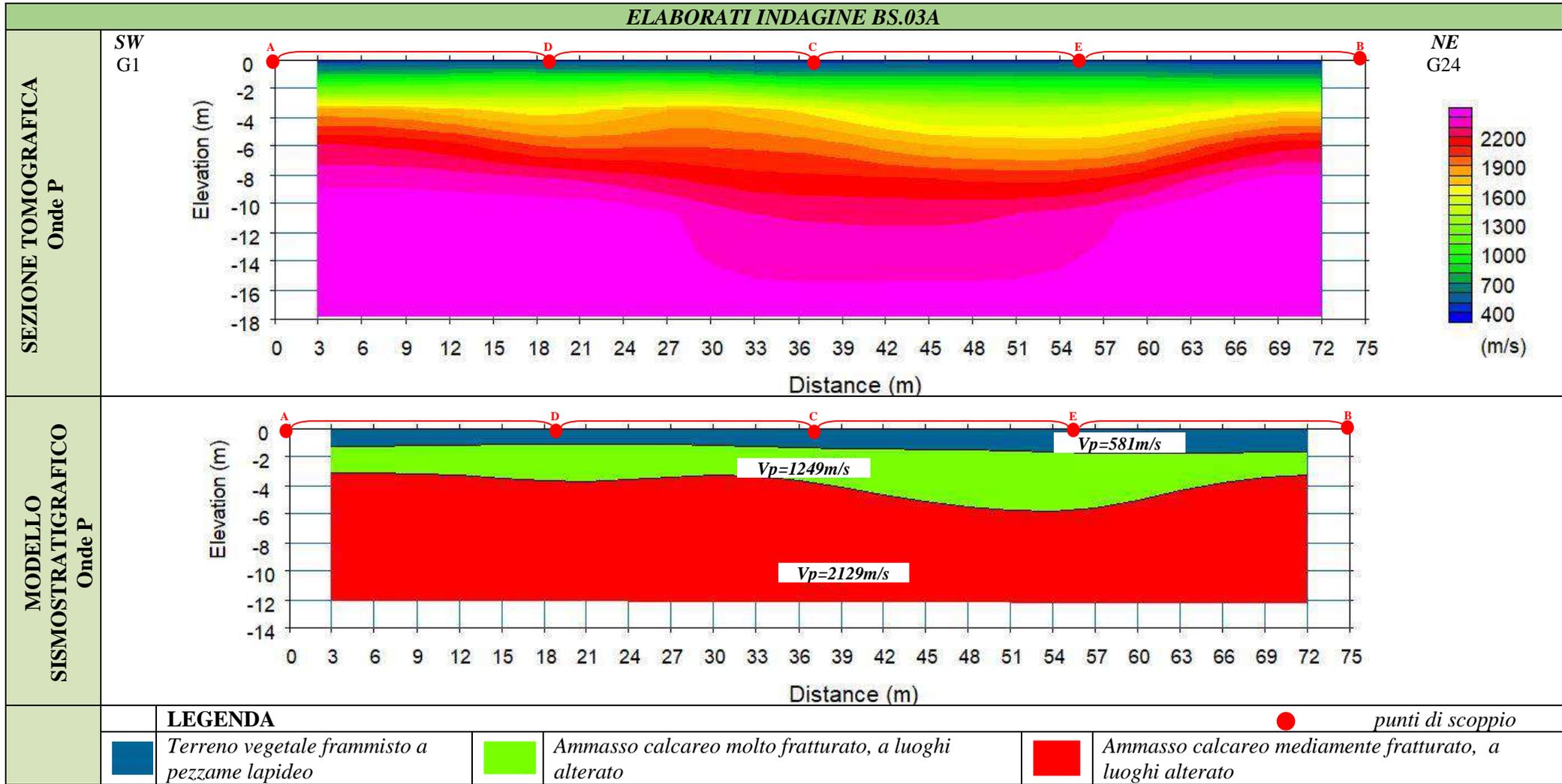
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m ² *sec)	196	497	2734
Frequenza dello Strato	125	40	30
Periodo dello Strato	0,01	0,02	0,03

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	8	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(V_s/23)^{10,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	0,53	2,62	46,64
Cu=(coesione non drenata= $(V_s-17,5)/2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,51	1,18	4,82
Cu=(coesione non drenata= $(V_s/7,93)^{10,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1,08	3,63	31,79
Cu=(coesione non drenata= $(V_s/187)^{10,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,56	4,36	172,07
Cu=(coesione non drenata= $(V_s/228)^{10,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,45	1,99	29,12

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	22	75
ϕ (angolo di attrito in °)	27	28	31
C (coesione in kg/cm ²)	NA	1,1	3,8
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,104	0,403
Rapporto di velocità al quadrato (VR ²)	NA	0,011	0,162
RQD (0,97x(Vp/VLAB) ² *100	NA	1,0%	15,7%
RQD (relazione empirica sui calcri - F. Zezza 1976)	NA	5,2%	34,0%

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm ³ -> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1,09	5,64	120,86
$k = 17,2 * V_s^{1,25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	0,92	2,38	13,17
K _v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ -> $K_v = \alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha^2 = 2 / \log_e(b+2H) / b$)	0,65	10,12	409,68
K _h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	0,33	12,74	1855,33

INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = Vp/Vs)	2,1	1,9	1,9
Q _{ult} (kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * v_s^2(0,1)$ (Keceli 2012)	1,96	4,97	27,34
Q _{amm} = Q _{ult} / Fs	0,92	2,55	14,26

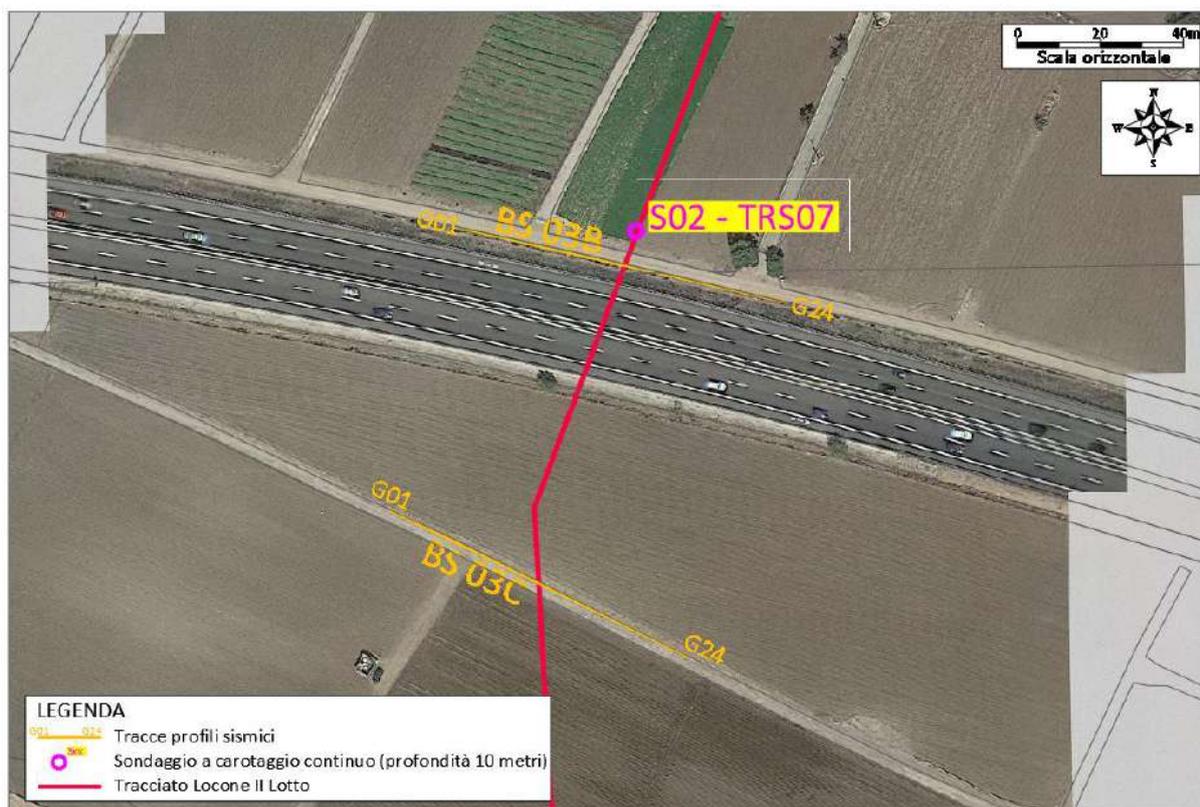


6.2. **ATTRAVERSAMENTO CON A14 – ANDRIA**

In corrispondenza dell'attraversamento autostradale A14 in località Andria (Picchetti 109 ÷ 116), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S02-TRS07**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P (**BS.03B**, **BS.03C**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, per i singoli profili sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, gli stendimenti hanno lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S02-TRS07

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" Il Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: ANDRIA (BAT) Foglio CTR: 424093 Attraversamento: A 14 - Andria									
Imprese esecutrici indagini:  APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)		 FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE		COORD. (UTM33 WGS84): X: 612265 E Y: 4567366 N Z: 80 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 18/10/2018									
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.00	Terreno di riporto	NA	100	MEDIA				C1 0.3-0.6m	
2		0.50	Terreno vegetale	NA	100	MEDIA					
3		5.30	Calcare di colore avana, compatto, con livelli molto fratturati, alterato tra i giunti. Tracce di terra rossa	10	95	BASSA				C2 2.5-2.9m	
4				18	100	ASSENTE				C3 4.0-4.3m	C1 3.6-3.7m
5											
6											
7		1.20	Calcare di colore avana, fratturato, con abbondante terra rossa	0	100	MEDIA					
8		2.50	Calcare di colore avana, compatto, con livelli molto fratturati con terra rossa	12	100	BASSA					
9											
10											
11	FONDO FORO 10,5m										



S02, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S02, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S02-C1	3,60	5,00	16	55	561	80	816	120	1224

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore avana, compatto con livelli molto fratturati, alterato tra i giunti; tracce di "terra rossa"	

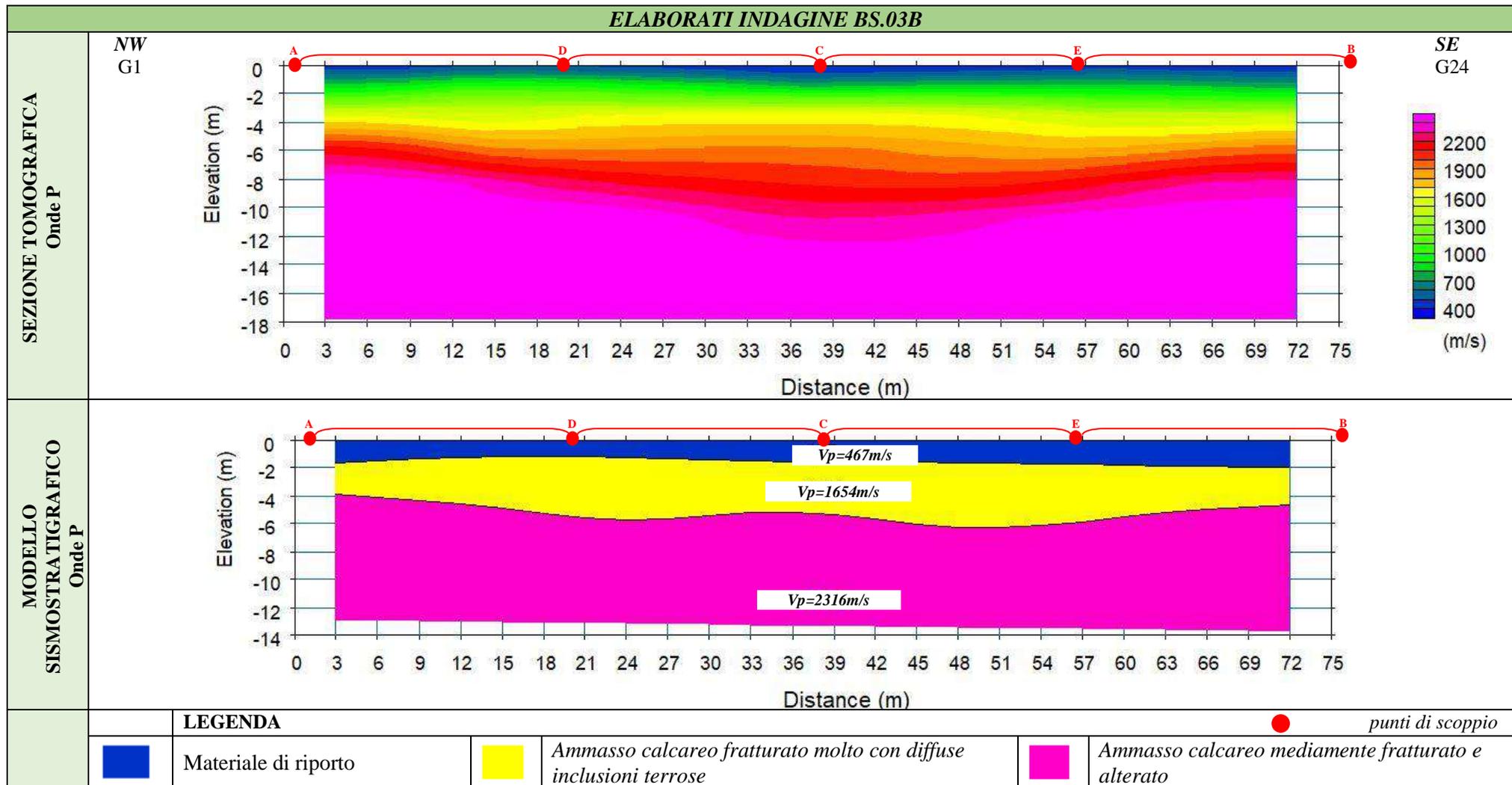
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura <1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	56

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	280
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	33

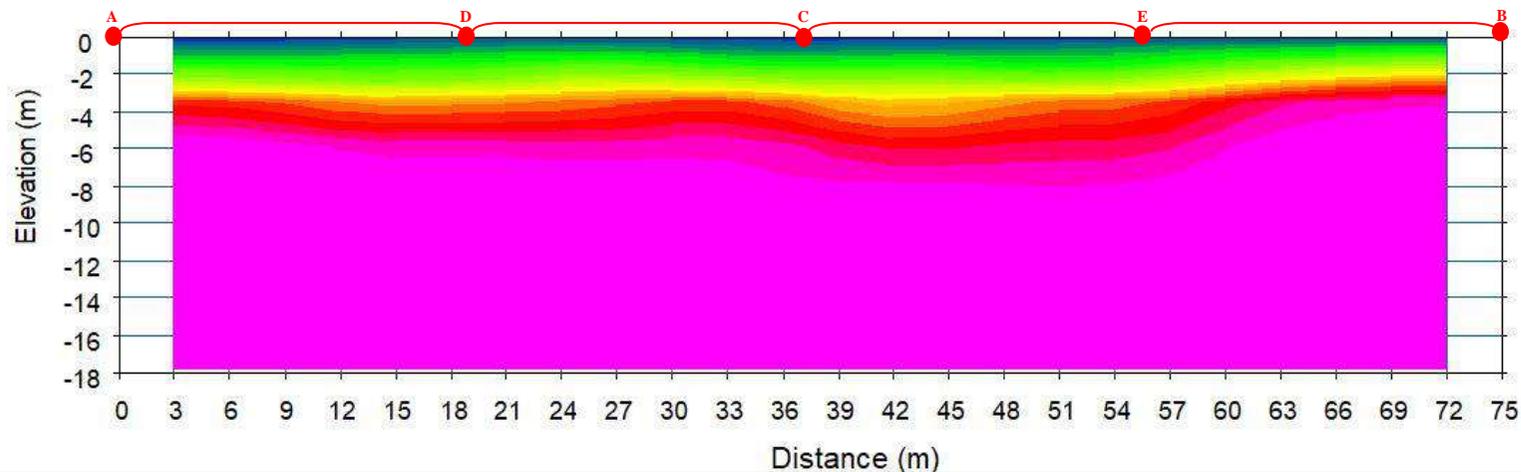
ELABORATI INDAGINE BS.03B



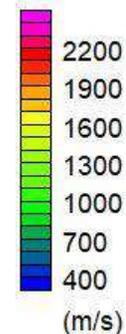
ELABORATI INDAGINE BS.03C

SEZIONE TOMOGRAFICA
Onde P

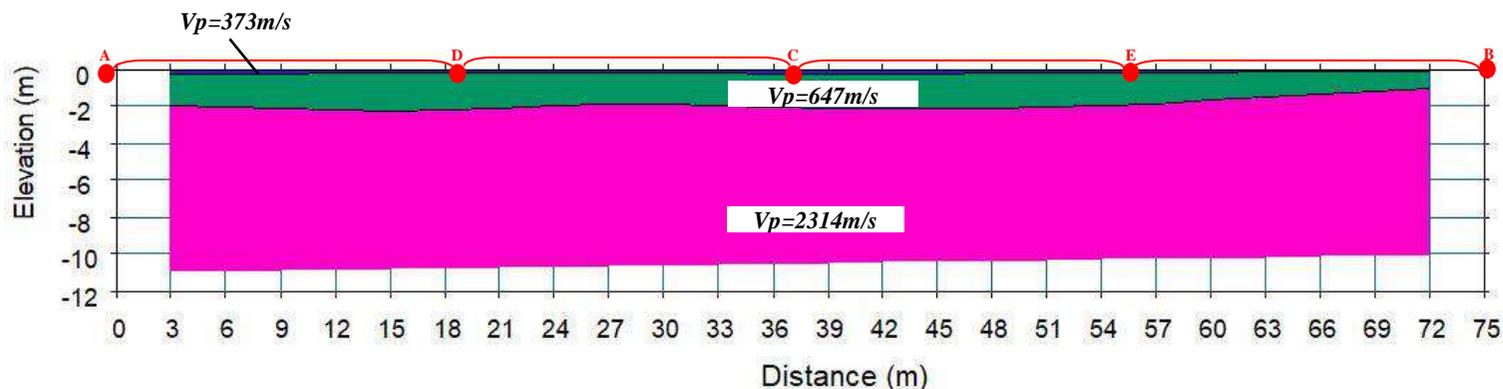
NW
G1



SE
G24



MODELLO
SISMOSTRATIGRAFICO
Onde P



LEGENDA

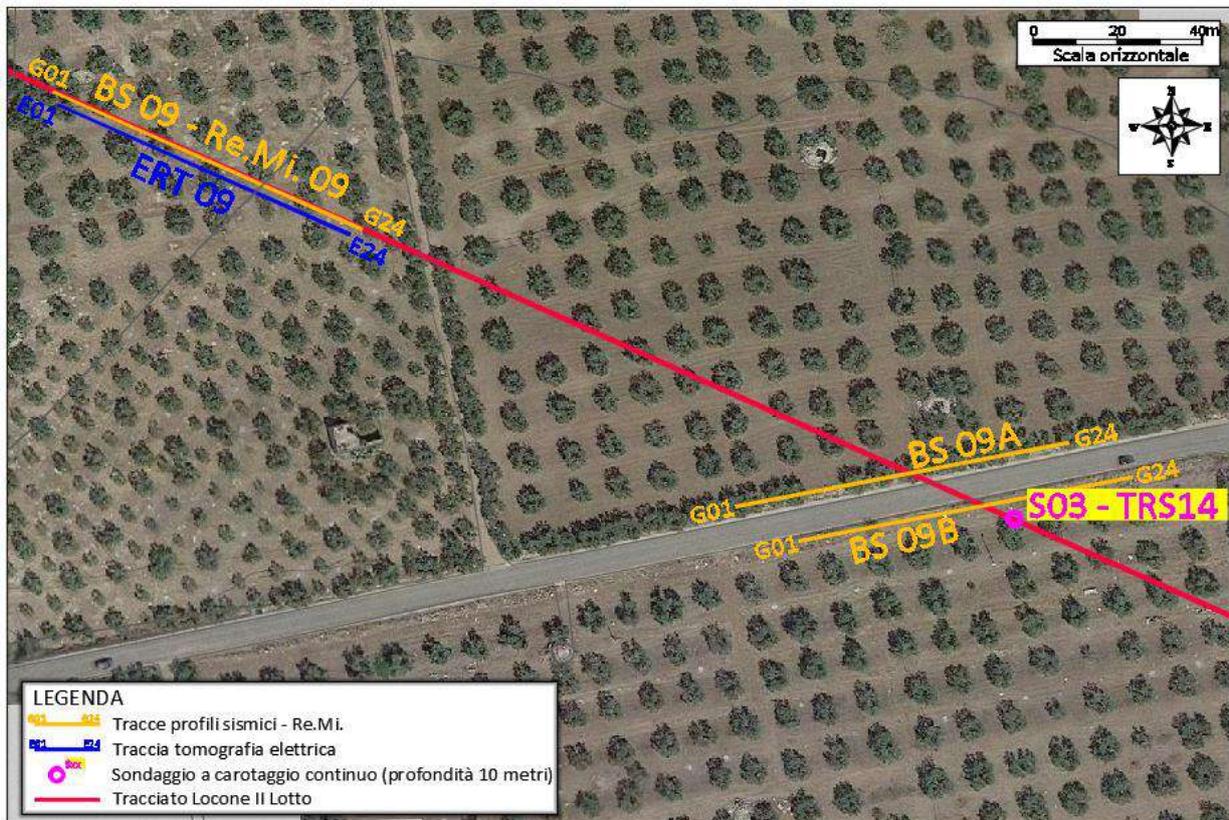
	Terreno di riporto e vegetale		Roccia calcarea con abbondanti inclusioni terrose		Ammasso calcareo mediamente fratturato e alterato		punti di scoppio
---	-------------------------------	---	---	---	---	---	------------------

6.3. **ATTRAVERSAMENTO CON S.P.13 – TRANI**

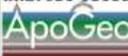
In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.13 in località Trani (Picchetti 178 ÷ 186), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S03-TRS14**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.09**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m;
- ❖ n. 3 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P (**BS.09, BS.09A, BS.09B**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, per i singoli profili sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, gli stendimenti hanno lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.09**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.09 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m.

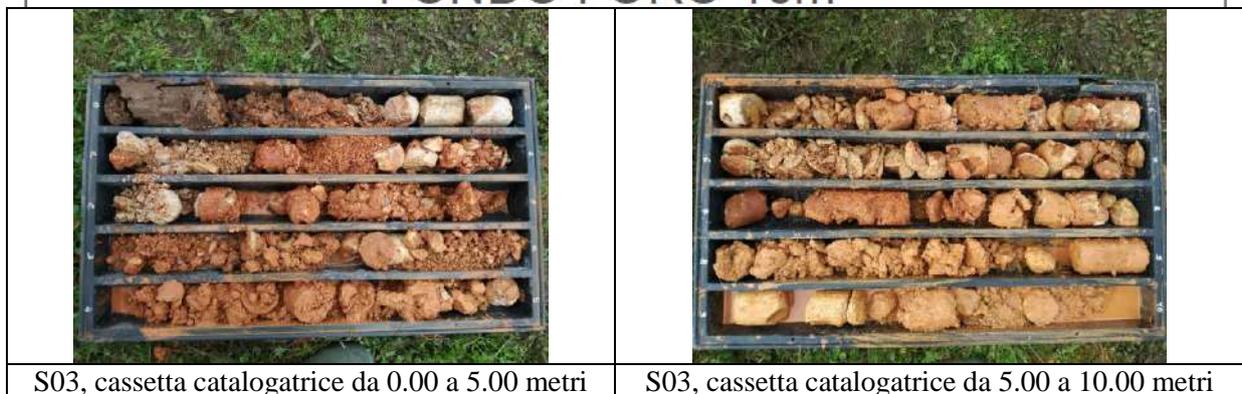
Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S03-TRS14

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: TRANI (BAT) Foglio CTR: 424134 Attraversamento: S.P. 13 - Trani									
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)		 FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE		COORD. (UTM33 WGS84): X: 814832 E Y: 4565714 N Z: 87 m.s.l.m.									
		Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 02/11/2018									
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
0		0.00	Terreno vegetale	NA	100					C1 0.2-0.5m	
1											
2				0	95	MEDIA				C2 2.2-2.6m	
3											
4											
5		9.80	Calcare di colore bianco-avana, molto fratturato, alterato con abbondante terra rossa	0	95	ASSENTE	ASSIUTTO	NESSUNO		C3 3.7-4.0m	
6											C1 5.0 - 5.1m
7											
8											
9				3	90	MEDIA					
10											

FONDO FORO 10m



S03, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri

S03, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST

Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S03-C1	5,10	2,67	14	29	299	37	381	64	653

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore dal bianco all'avana, molto fratturato e alterato con abbondanti inclusioni di "terra rossa"	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti molto alterate	20
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	48

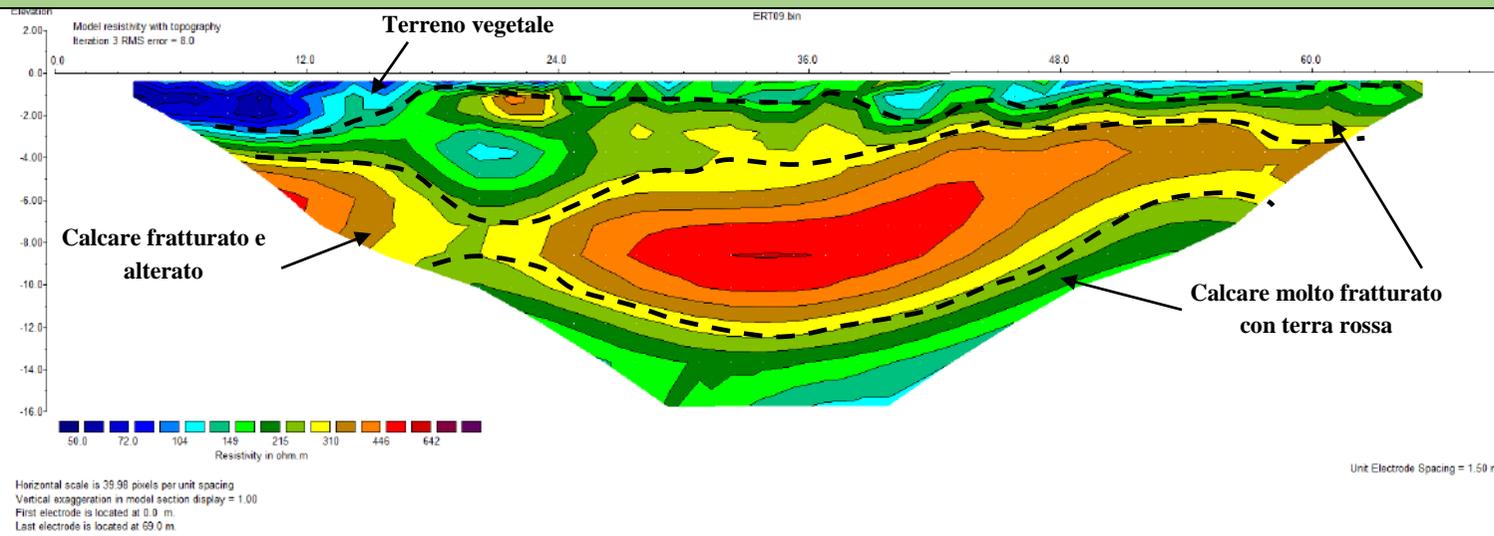
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	240
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	29

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.09

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPLO-DIPOLO

E1
NW

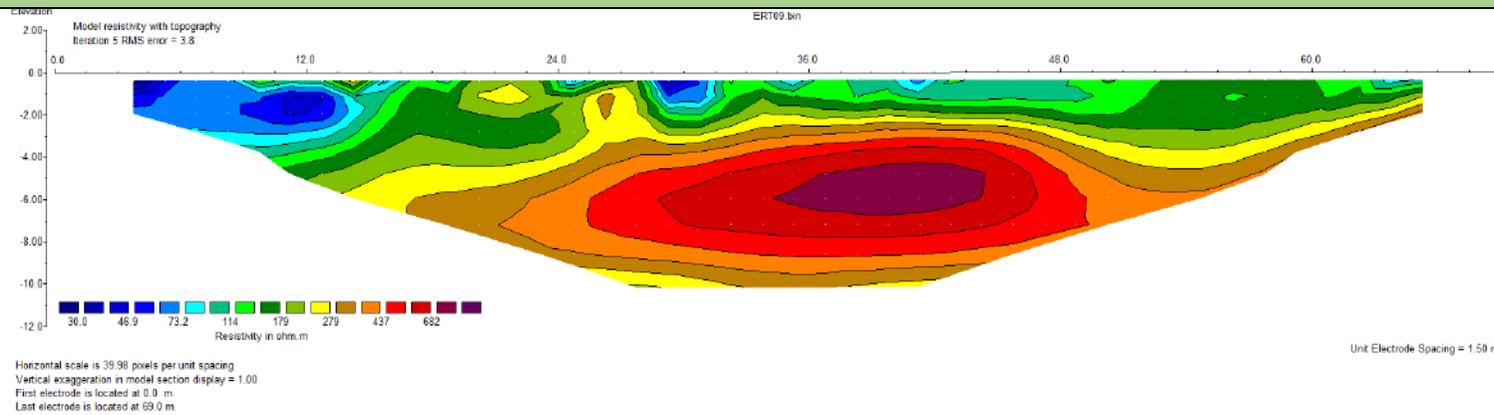


E24
SE

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.09

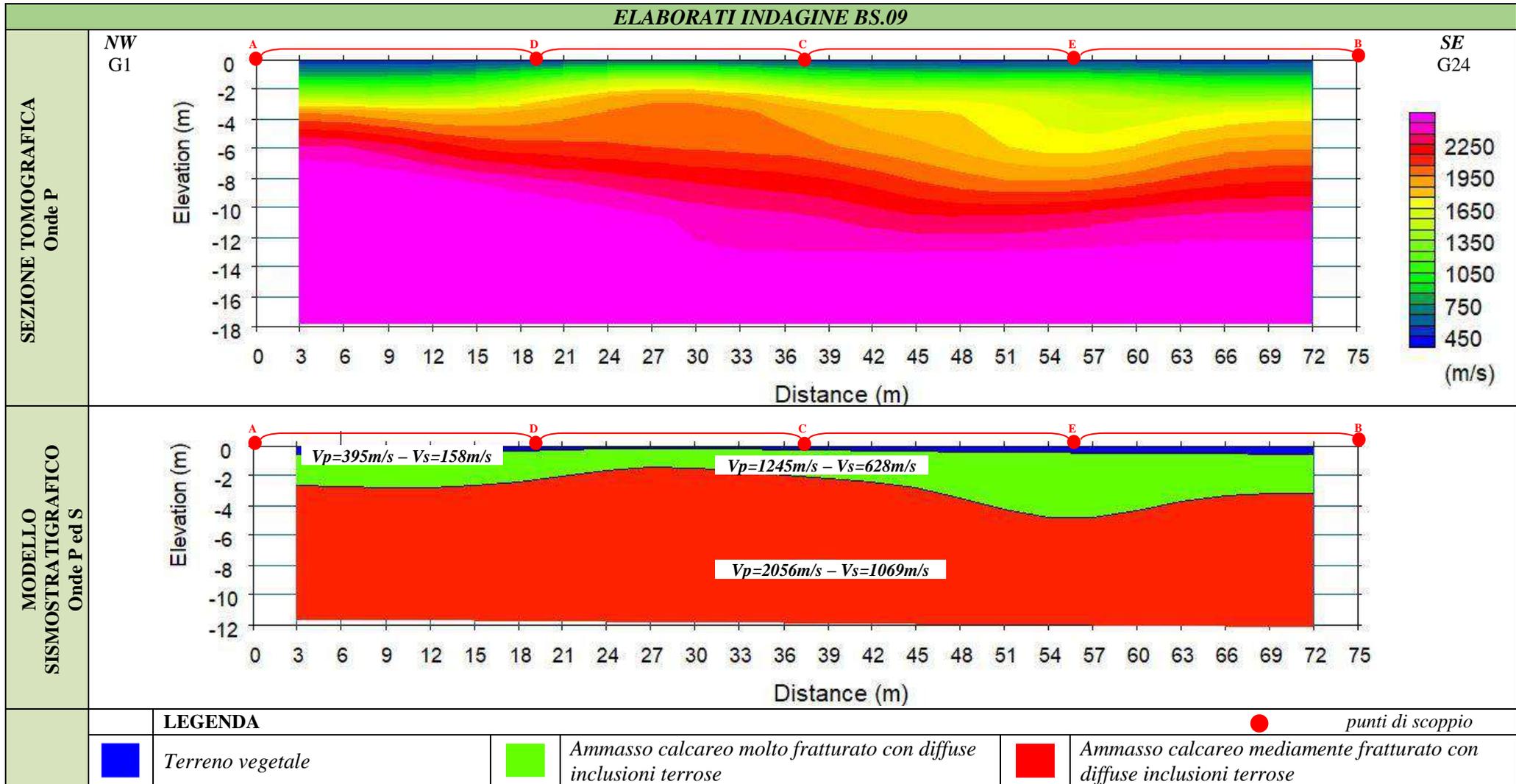
ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

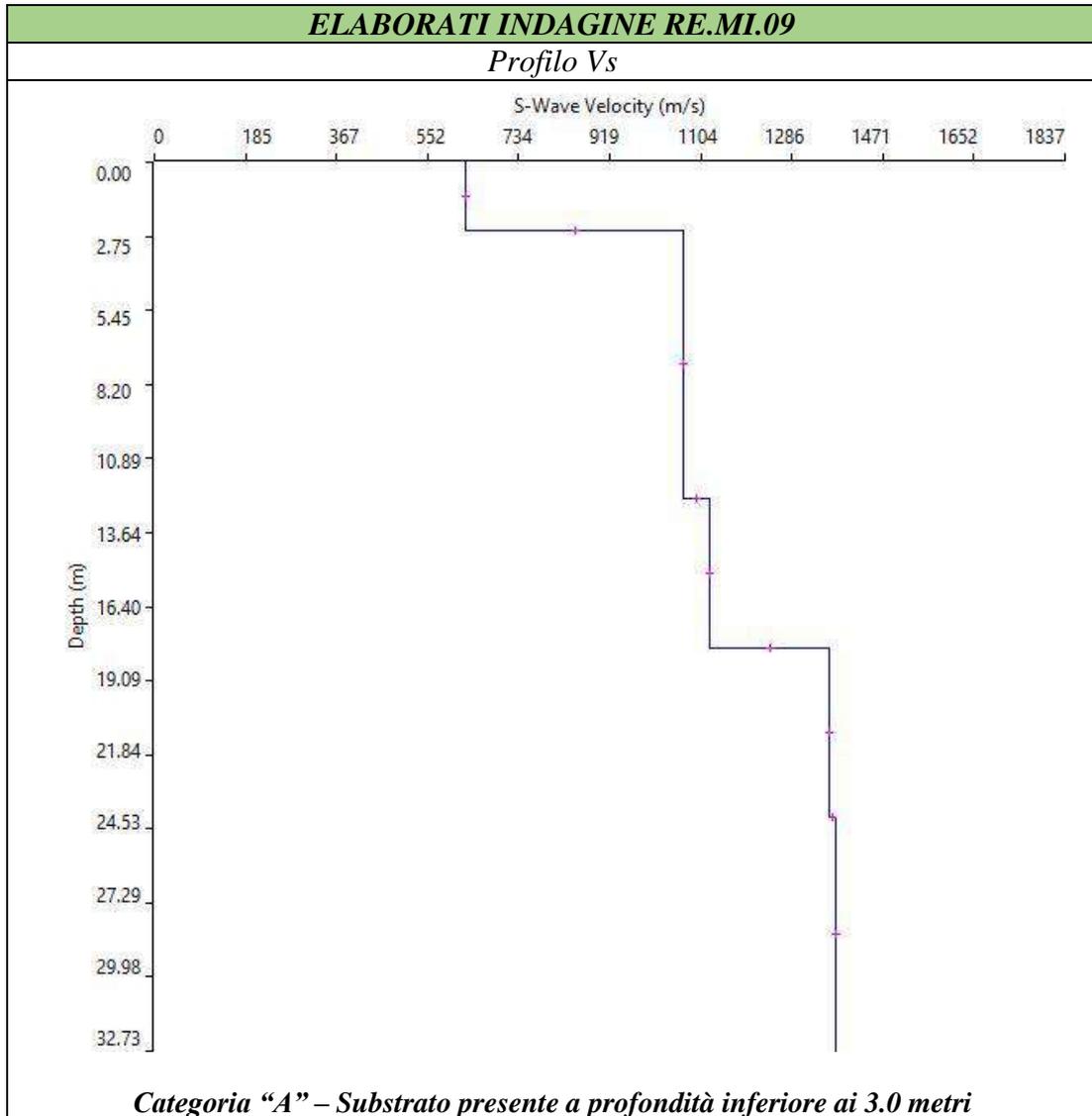
E1
NW



E24
SE

ELABORATI INDAGINE BS.09

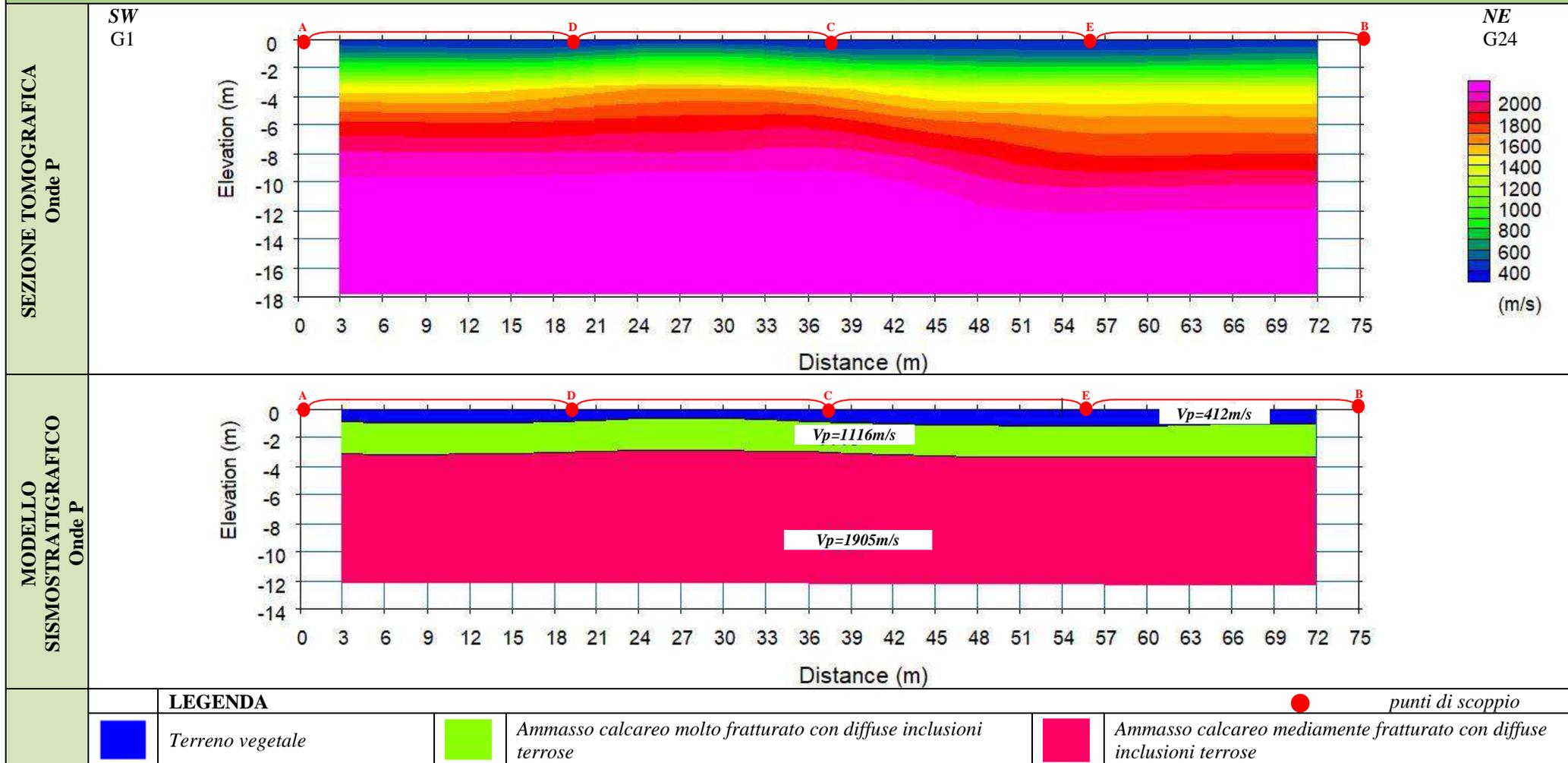




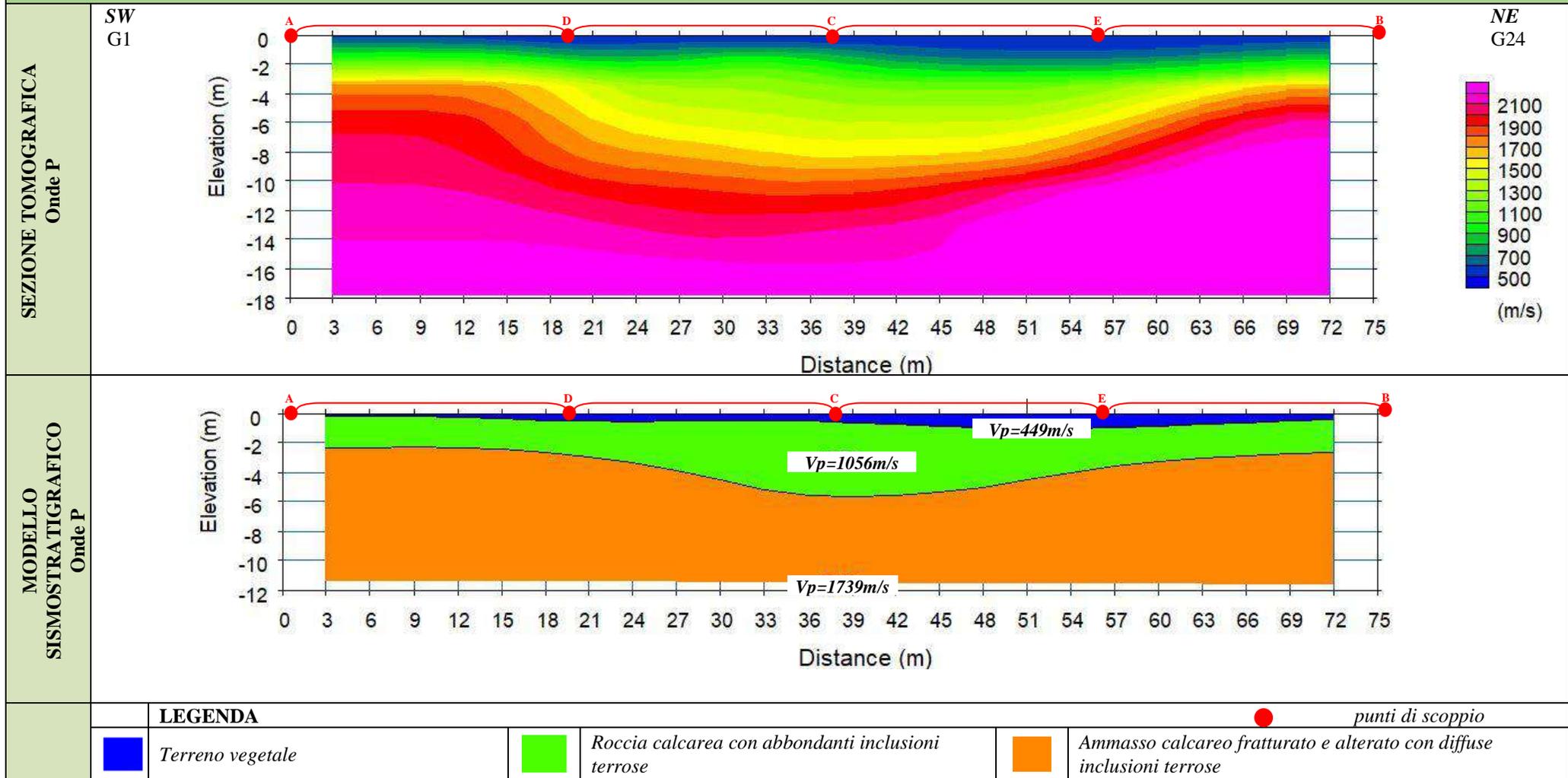
STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 09

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	395	1245	2056
Velocità onde S (m/s):	158	628	1069
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,80	2,50	10,00
Profondità Media Strato (m)	0,40	2,05	8,30
Modulo di Poisson (ν)	0,40	0,33	0,31
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,38	1,84	2,08
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	47,06%	39,11%	31,53%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	95	1891	6142
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	34	711	2336
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	166	1847	5526
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	11	228	740
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	4	86	281
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	215	2850	8810
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	257	3432	10613
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	218	1155	2228
Frequenza dello Strato	49	63	27
Periodo dello Strato	0,02	0,02	0,04
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	9	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²) = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990)	0,59	10,77	33,00
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008)	0,54	2,37	4,08
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007)	1,18	10,53	24,49
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,65	26,47	110,61
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,50	7,43	21,10
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	48	69
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	30
C (coesione in kg/cm²)	NA	2,5	3,5
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,208	0,343
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,043	0,117
RQD $(0,97x(Vp/VLAB))^2 * 100$	NA	4,2%	11,4%
RQD (relazione empirica sui calcarì - F. Zezza 1976)	NA	13,6%	27,2%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ -> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1,38	26,04	83,74
$k = 17,2 * Vs^{1,25}$ Kg/cm³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	0,98	5,52	10,72
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> $K_v = \alpha * 2 * E_d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	2,13	53,41	280,66
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	1,45	106,91	1372,47
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = Vp/Vs)	2,5	2,0	1,9
Q_{ult} (kg/cm²) = $\gamma_{nat} * vs * (0,1)$ (Keceli 2012)	2,18	11,55	22,28
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	0,87	5,82	11,58

ELABORATI INDAGINE BS.09A



ELABORATI INDAGINE BS.09B

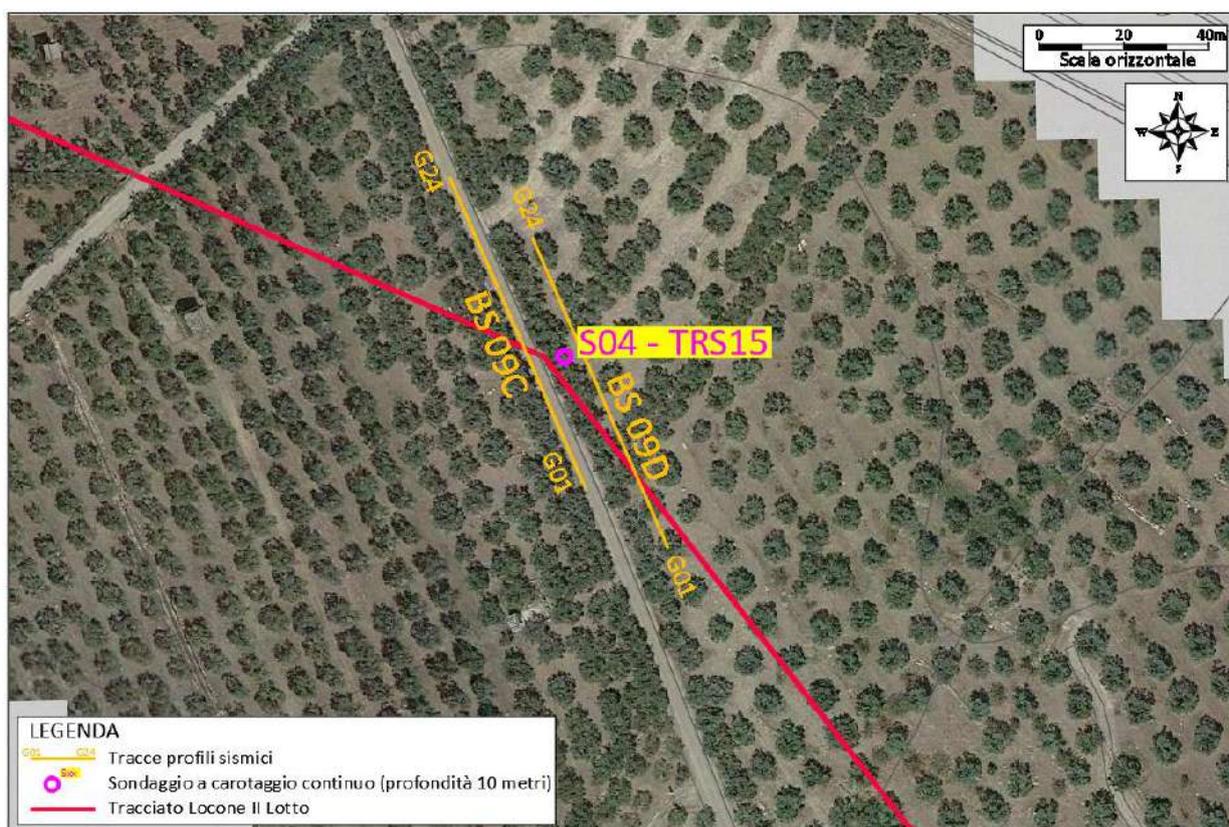


6.4. **ATTRAVERSAMENTO CON S.P.168 – TRANI**

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.168 in località Trani (Picchetti 206 ÷ 211), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S04-TRS15**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P (**BS.09C**, **BS.09D**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, per i singoli profili sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, gli stendimenti hanno lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S04-TRS15

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		<p>Regione: PUGLIA Comune: TRANI (BAT) Foglio CTR: 424131 Attraversamento: S.P. 168 - Trani</p>									
<p>Imprese esecutrici indagini: ApoGeo APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA) Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE</p>		<p>Fiumano Toma FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante) Trivellazioni s.r.l.</p>									
<p>COORD. (UTM33 WGS84): X: 615677 E Y: 4585336 N Z: 99 m.s.l.m.</p>		<p>Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ: 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 06/11/2018</p>									
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.50	Terreno vegetale	NA	100						
2		2.00	Calcarea di colore bianco, brecciato in matrice di terra rossa, leggermente alterato	0	95					C1 0.2-0.4m	
3		1.50	Calcarea di colore bianco-avana, mediamente fratturato, talora a stratificazione sottile	0	95					C2 2.0-2.3m	
4		1.40	Calcarea di colore bianco, molto fratturato e alterato con abbondante terra rossa	3	90					C3 3.7-4.0m	
5		3.60	Calcarea di colore bianco, compatto, alternato a livelli molto fratturati ed alterati	3	90						C1 6.4-6.5m
6		1.00	Calcarea di colore bianco, compatto con stratificazione di spessore variabile da pochi centimetri a 20-25cm	3	90						
7											
8											
9											
10											

FONDO FORO 10m



S04, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S04, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (kg/cm2)
S04-C1	6,40	4,49	16	49	504	72	733	108	1099

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, alterato e con livelli molto fratturati; presenza di "terra rossa" tra i giunti di strato</p>	

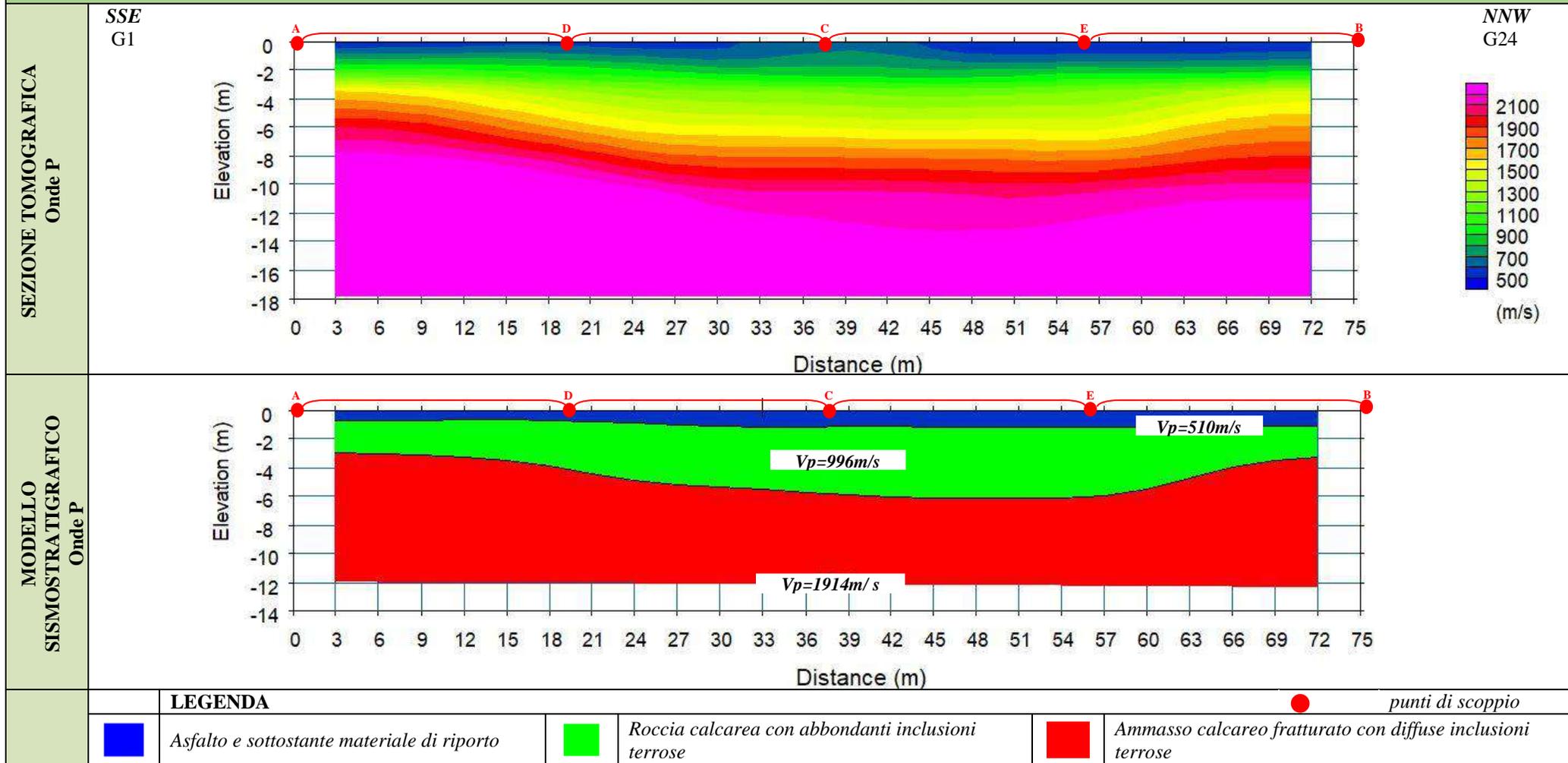
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti molto alterate	20
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		51

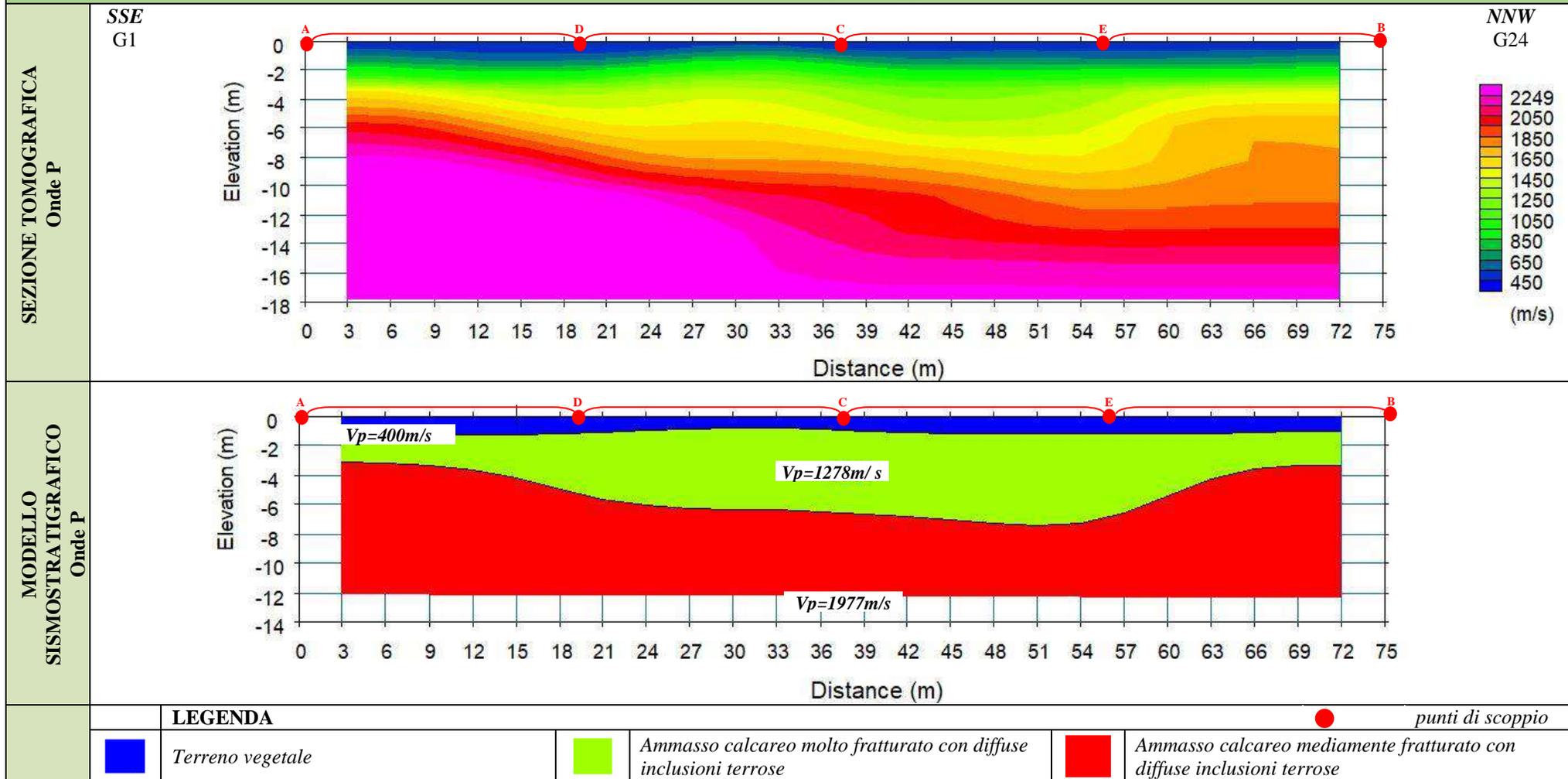
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	255
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	30,5

ELABORATI INDAGINE BS.09C



ELABORATI INDAGINE BS.09D

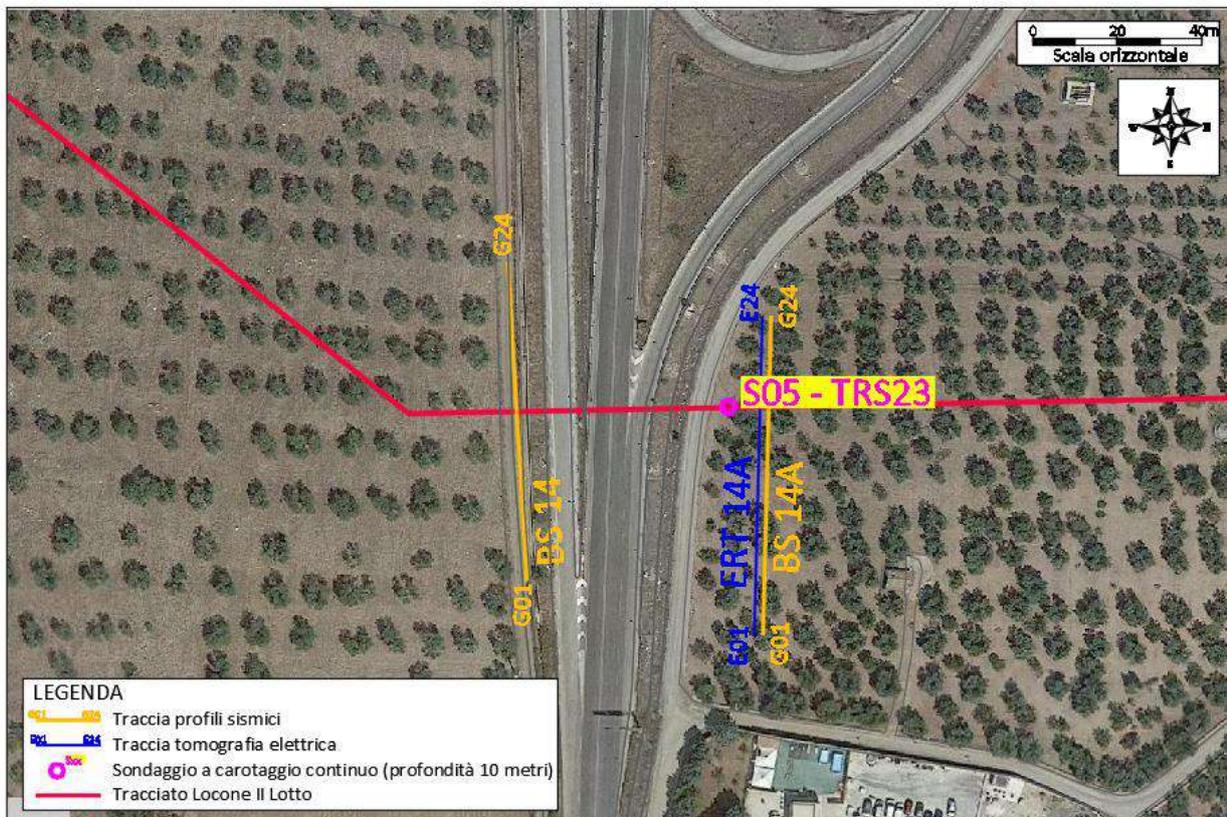


6.5. *ATTRAVERSAMENTO CON S.P.238 – TRANI*

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.238 in località Trani (Picchetti 291 ÷ 301), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S05-TRS23**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 2 prospezioni sismiche a rifrazione di superficie in onde P (**BS.14, BS.14A**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, per i singoli profili sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, gli stendimenti hanno lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.14A**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S05-TRS23

<p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		<p>Regione: PUGLIA Comune: TRANI (BAT) Foglio CTR: 424143 Attraversamento: S.P. 238 - Trani COORD. (UTM33 WGS84): X: 818733 E Y: 4563257 N Z: 107 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ: 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 08/11/2018</p>									
<p>Imprese esecutrici indagini: APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA) FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>		<p>Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE</p>									
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.60	Terreno vegetale	NA	100					C1 0.2-0.4m	
2		1.50	Calcere di colore bianco, mediamente fratturato	0	95	BASSA				C2 2.1-2.4m	
3											
4		3.70	Calcere di colore bianco, molto fratturato e alterato con discreta presenza di terra rossa	0	95	MEDIA	ASSENTE	ASCIUTTO		C3 3.7-4.0m	C1 4.1-4.2m
5											
6											
7				20	90						
8		4.20	Calcere di colore bianco, compatto, leggermente carsificato, alternato a livelli molto fratturati ed alterati. A luoghi piccole sacche di terra rossa	5	90	BASSA					
9											
10											
FONDO FORO 10m											



S05, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S05, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S05-C1	4,10	2,68	14	29	301	38	383	64	656

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato con discreta presenza di "terra rossa"	

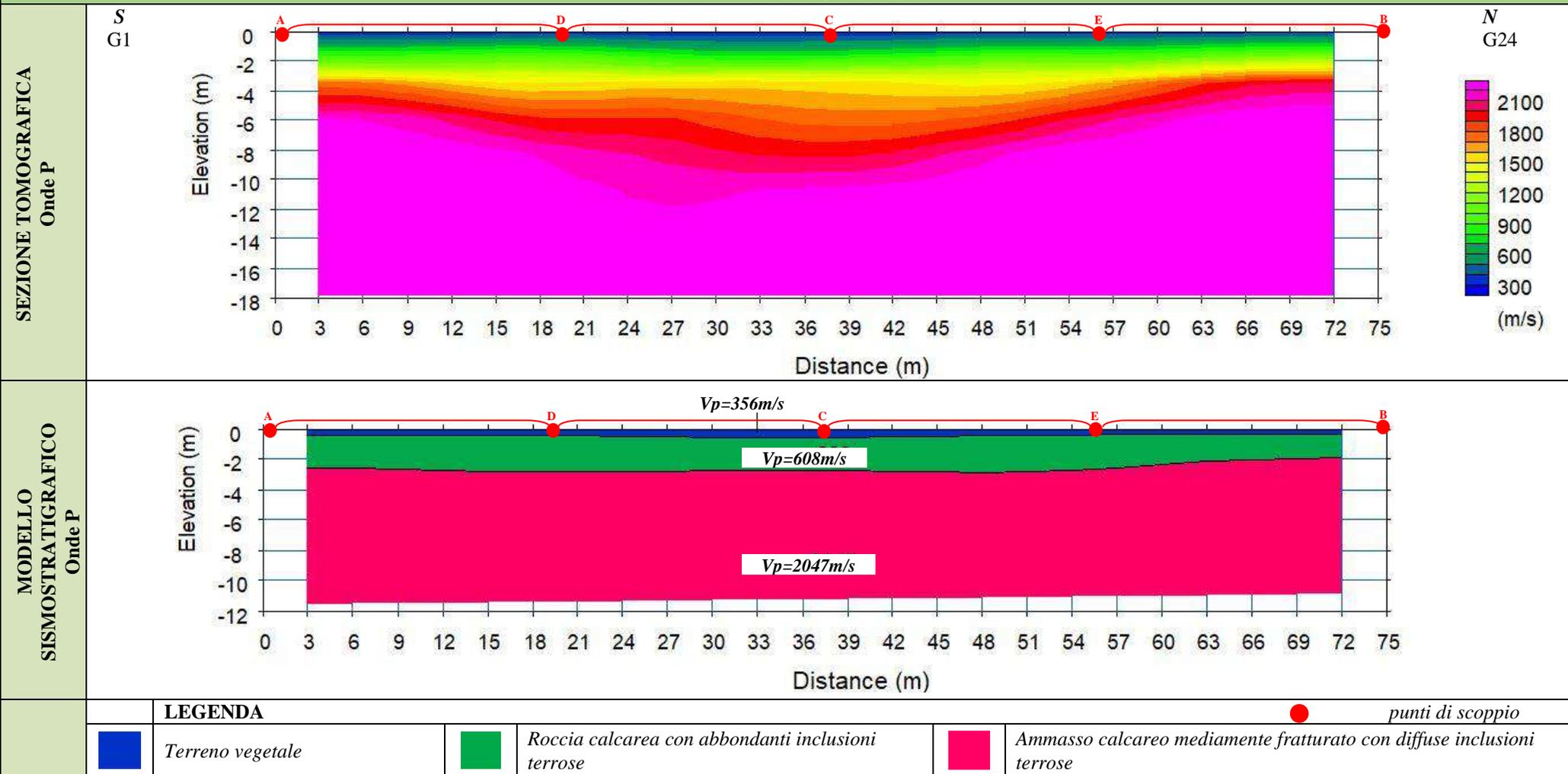
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	48

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO
COESIONE (kPa)	200-300
ANGOLO DI ATTRITO (°)	29

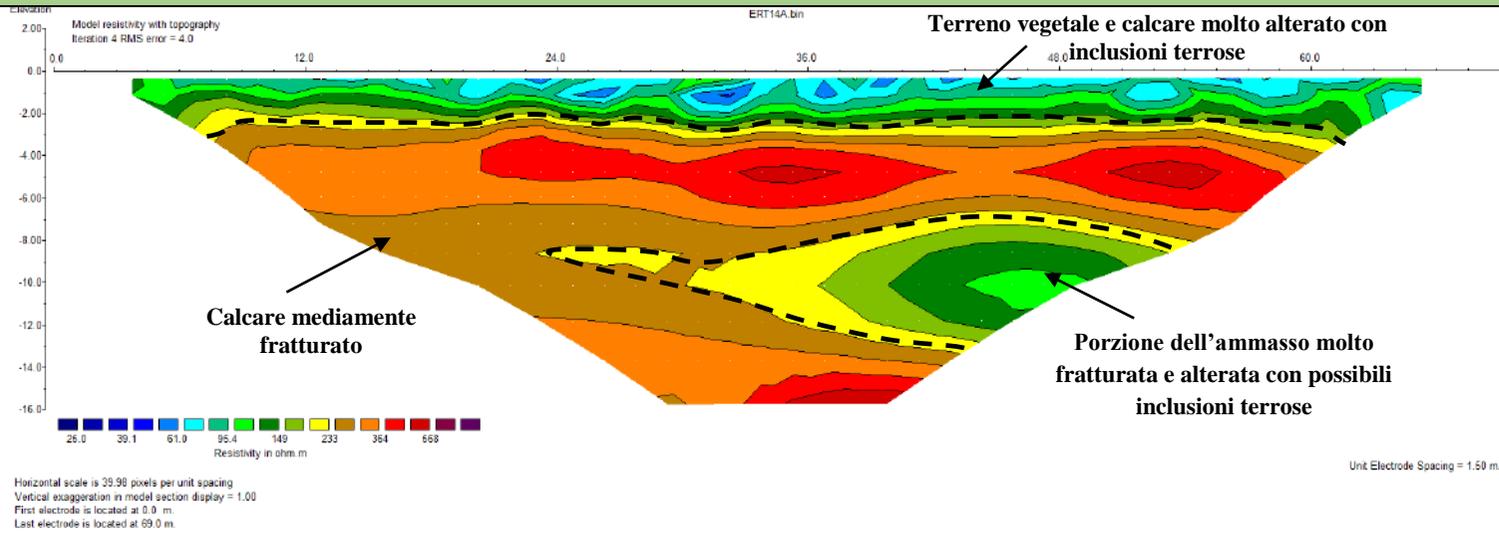
LABORATI INDAGINE BS.14



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.14A

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

EI
S

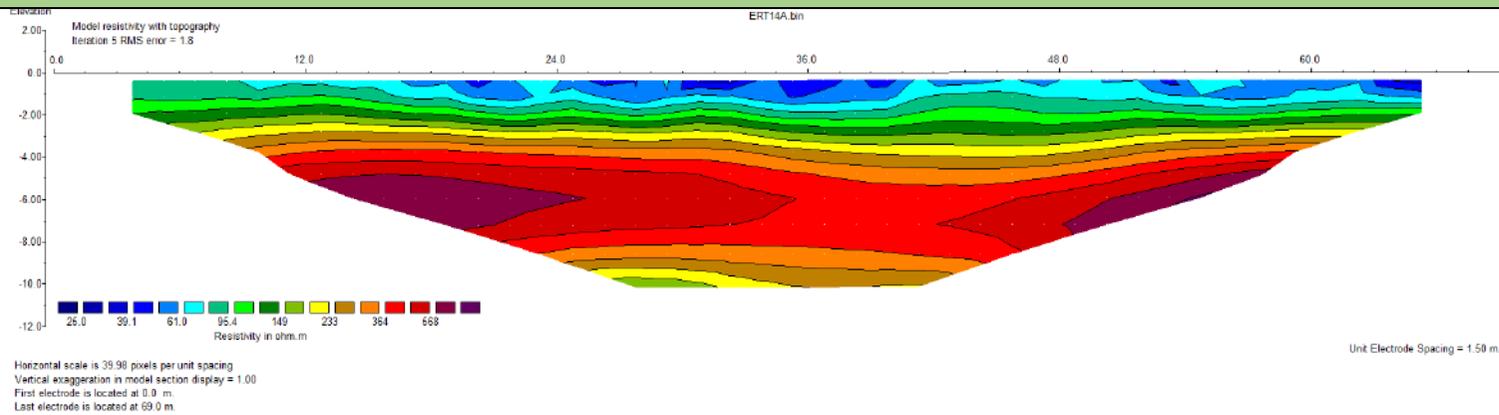


E24
N

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.14A

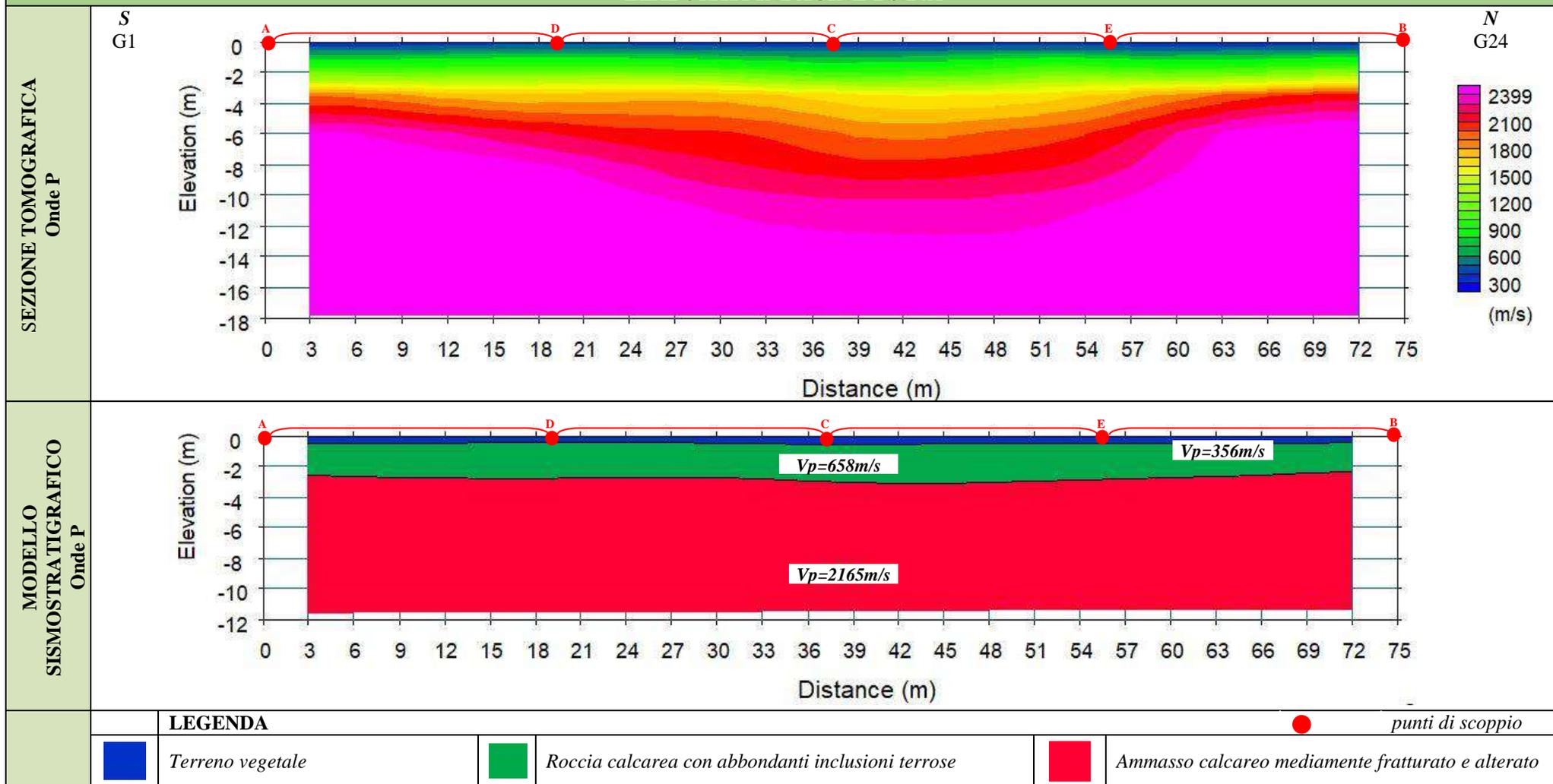
ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

EI
S



E24
N

ELABORATI INDAGINE BS.14A

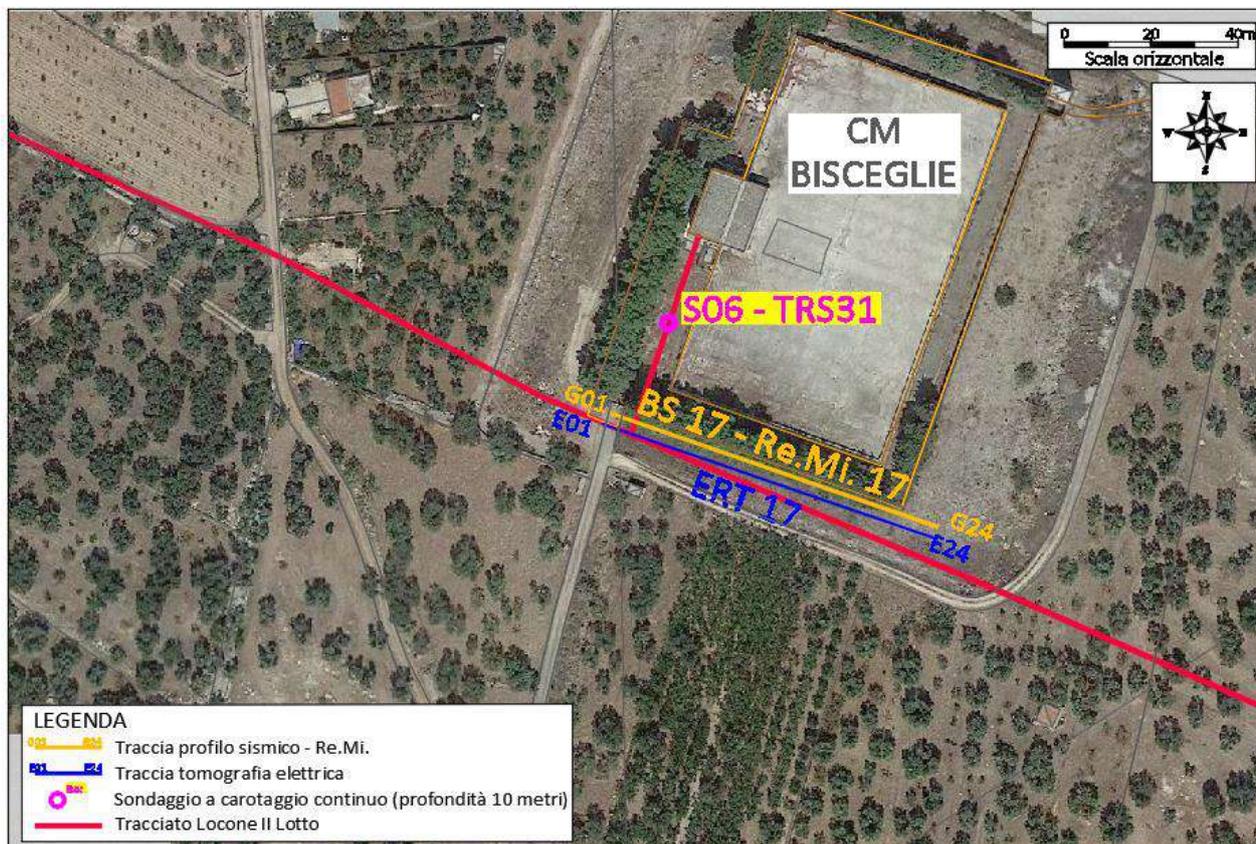


6.6. SERBATOIO DI BISCEGLIE

In corrispondenza del serbatoio di Bisceglie (Picchetti 388 ÷ 391), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S06-TRS31**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.17**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.17**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.17 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.17**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array “Dipolo Dipolo-Assiale” e “Wenner”, lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S06-TRS31

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: BISCEGLIE (BAT) Foglio CTR: 437021 Attraversamento: Serbatoio di Bisceglie									
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>		COORD.: X: 818733 E Y: 4683257 N Z: 107 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 13/11/2018									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE											
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0,50	Terreno di riporto	NA	100						
1		0,50	Terreno vegetale	NA	100						
2		2,60	Calcere di colore bianco, molto fratturato, alterato, con minima presenza di terra rossa	0	90	BASSA				C1 0,6-0,8m	
3										C2 2,0-2,3m	
4		2,40	Calcere di colore bianco, compatto o poco fratturato, a luoghi alterato	4	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C3 3,4-3,6m	
5											
6		1,80	Calcere di colore bianco, mediamente fratturato e alterato con debole presenza di terra rossa	0	100						
7											
8		2,20	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi fratturato	10	95	BASSA					C1 5,2-5,4m
9											
10											

FONDO FORO 10m



S06, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S06, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAJORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST

Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S06-C1	5,30	2,58	14	28	289	36	368	62	631

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, a luoghi compatto e poco fratturato e alterato, a luoghi maggiormente fratturato e con presenza di "terra rossa"</p>	

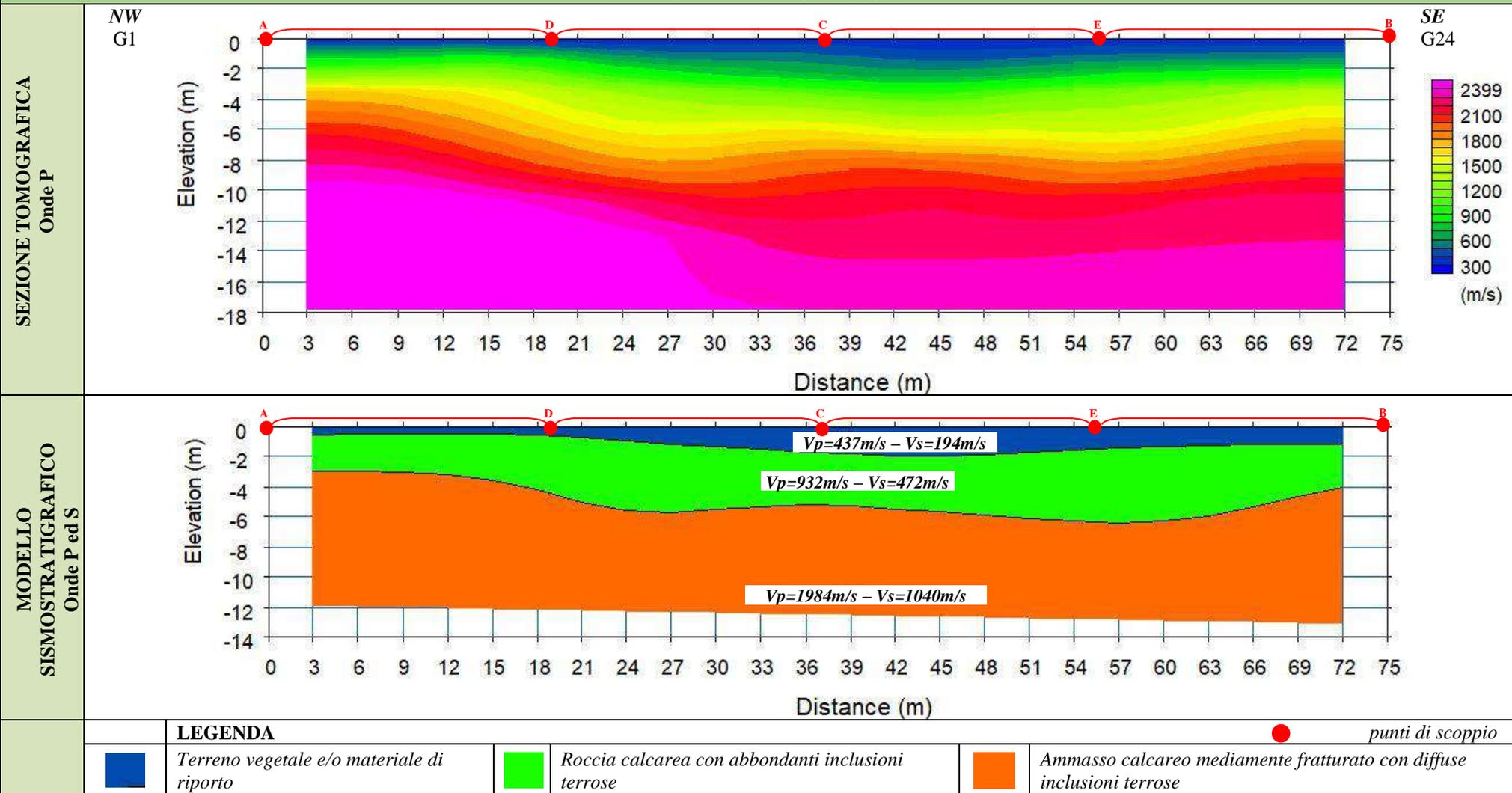
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

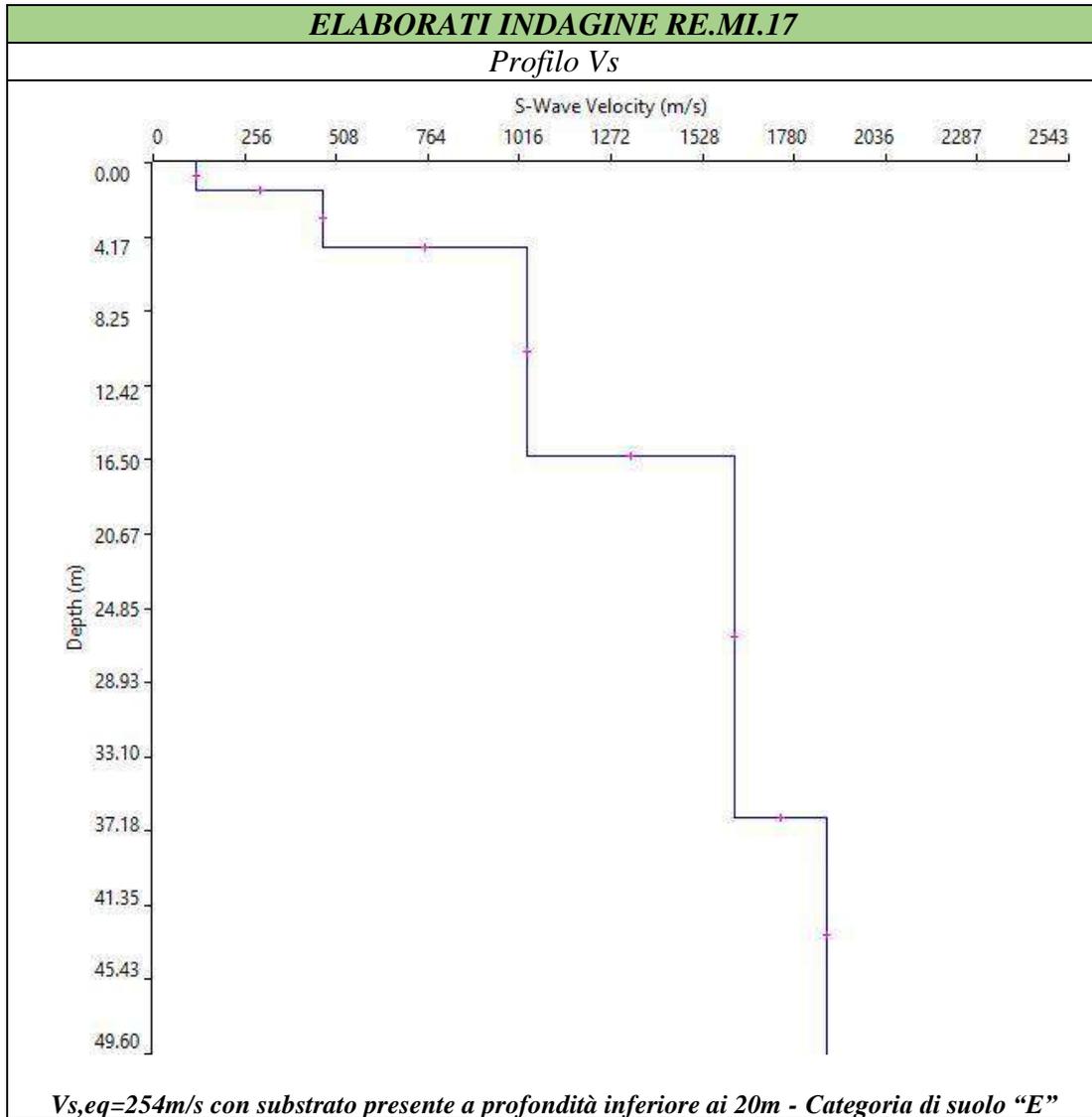
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura <1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	53

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	265
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	31,5

ELABORATI INDAGINE BS.17





STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 17

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	437	932	1984
Velocità onde S (m/s):	194	472	1040
V _{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,20	4,00	10,00
Profondità Media Strato (m)	0,60	3,20	10,20
Modulo di Poisson (ν)	0,38	0,33	0,31
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm ³)	1,42	1,71	2,07
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhesky e Novik (1971))	46,66%	42,04%	32,21%

MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm ²)	144	992	5743
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm ²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	52	374	2191
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm ²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	195	959	5053
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm ²) (Rzhesky et alii, 1971)	17	119	692
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm ²)	6	45	264
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	270	1486	8131
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm ²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	323	1788	9795

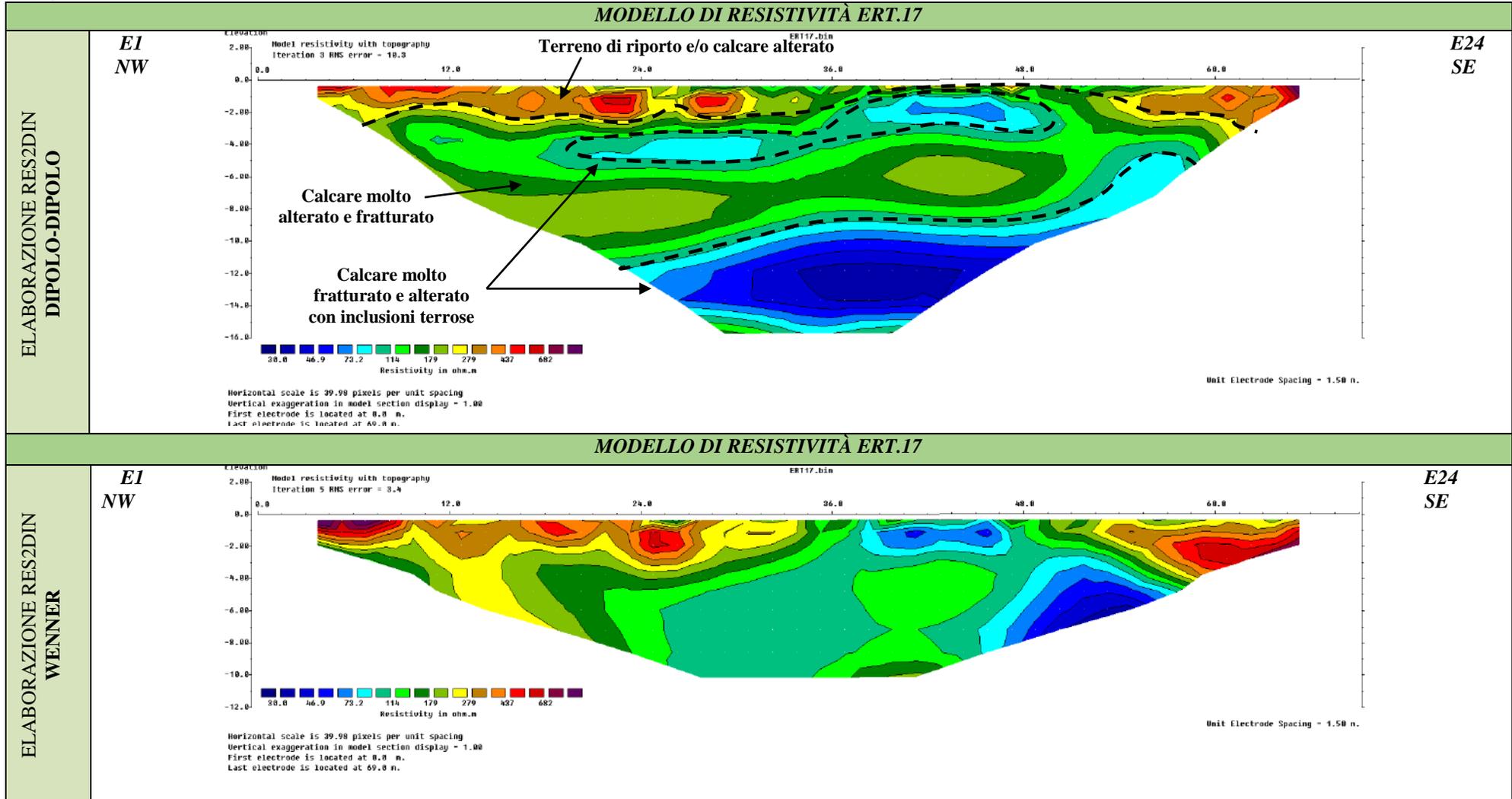
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m ² *sec)	275	807	2148
Frequenza dello Strato	40	30	26
Periodo dello Strato	0,02	0,03	0,04

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	17	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ²) = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990)	0,91	5,90	31,14
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs/17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008)	0,68	1,76	3,96
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs/7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007)	1,63	6,69	23,44
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs/187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	1,13	12,29	102,72
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs/228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,74	4,25	19,99

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	37	68
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	30
C (coesione in kg/cm ²)	NA	1,9	3,5
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,155	0,331
Rapporto di velocità al quadrato (VR ²)	NA	0,024	0,109
RQD (0,97x(Vp/VLAB)) ² *100	NA	2,3%	10,6%
RQD (relazione empirica sui calcoli - F. Zezza 1976)	NA	9,1%	25,9%

COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm ³ --> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	2,05	13,64	78,08
$k = 17,2 * Vs^{1,25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1,27	3,86	10,36
K _v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ --> $K_v = \alpha * 2 * E_d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	3,44	34,12	259,02
K _h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	2,67	80,77	1528,61

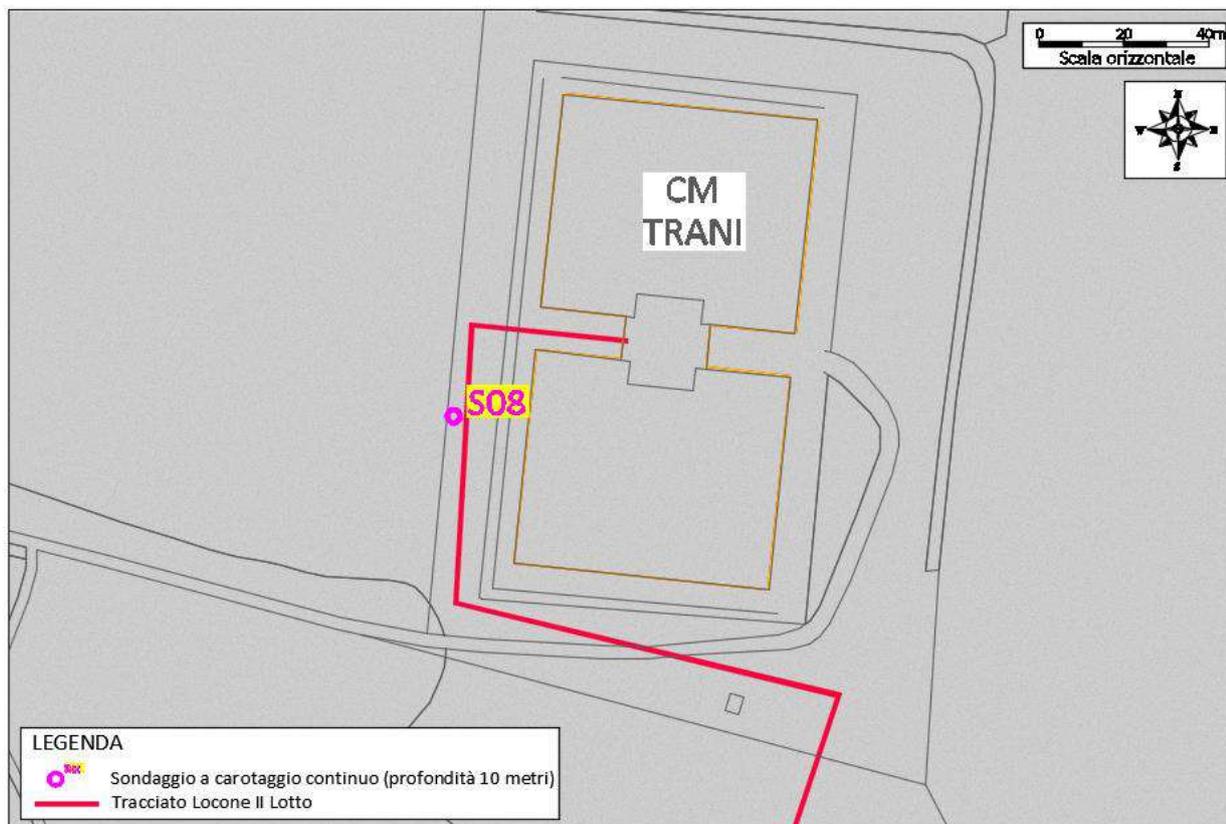
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = Vp/Vs)	2,3	2,0	1,9
Q _{ult} (kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * vs * (0,1)$ (Keceli 2012)	2,75	8,07	21,48
Q _{amm} = Q _{ult} / Fs	1,22	4,09	11,26



6.7. *SERBATOIO DI TRANI*

In corrispondenza del serbatoio di Trani (Picchetto 306), è stata eseguita una perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S08**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c..

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S08

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>			Regione: PUGLIA Comune: TRANI (BAT) Foglio CTR: 424143 Attraversamento: Serbatoio di Trani COORD. (UTM33 WGS84): X: 619174 E Y: 4564012 N Z: 80 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 15/11/2018								
 <p>Imprese esecutrici indagini: APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA) Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE</p>			 <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>								
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.80	Terreno di riporto	NA	100						
		0.40	Terreno vegetale	NA	100						
2		0.80	Calcere di colore bianco, fratturato, a luoghi compatto, con stratificazione sottile	0	95	BASSA					
3		3.10	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi fratturato con debole presenza di terra rossa	22	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C1 2.8-3.0m
4											
5		4.90	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi carsificato, in strati a spessore variabile, in alternanza a calcare molto fratturato leggermente alterato	25	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C2 4.2-4.3m
6											
7											
8				0	95						
9											
10											

FONDO FORO 10m



S08, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S08, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S08-C1	2,80	3,64	16	40	408	58	594	87	891
S08-C2	4,00	4,33	16	48	486	69	706	104	1060

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, a luoghi compatto, poco fratturato e alterato, a luoghi maggiormente fratturato e con presenza di "terra rossa"</p>	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie molto ruvida, non continua, senza separazione, pareti inalterate	30
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		61

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	BUONO	
COESIONE (kPa)	300-400	305
ANGOLO DI ATTRITO (°)	35°- 45°	35,5

6.8. *ATTRAVERSAMENTO CON S.P.85 – BISCEGLIE*

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.85 in località Bisceglie (Picchetti 436 ÷ 444), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S07-TRS34**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.18B**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.18B**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S07-TRS34

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BISCEGLIE (BAT)
	Foglio CTR:	437021
	Attraversamento:	S.P. 85 - Bisceglie
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 623718 E Y: 4561048 N Z: 106 m s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	14/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.80	Terreno vegetale	NA	100				C1 0.2-0.4m	
2		3.00	Calcere di colore bianco, mediamente fratturato, con livelli compatti, alterato e a luoghi carsificato	3	95	BASSA			C2 2.1-2.3m	
3										
4		1.20	Calcere di colore bianco, compatto	30	100	BASSA	ASSENTE	ASSIUTTO	C3 3.5-3.8m	C1 3.9-4.0m
5										
6										
7		5.00	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi carsificato, in strati a spessore variabile, in alternanza a calcare di colore avana compatto o poco fratturato a stratificazione sottile	15	100	BASSA		NESSUNO		C2 5.9-6.0m
8										
9				23	95	BASSA				
10										

FONDO FORO 10m



S07, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S07, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S07-C1	3,90	4,35	16	48	488	70	710	104	1065
S07-C2	5,80	3,15	14	35	353	44	450	76	771

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, mediamente fratturato, a luoghi molto fratturato e alterato con presenza di "terra rossa"</p>	

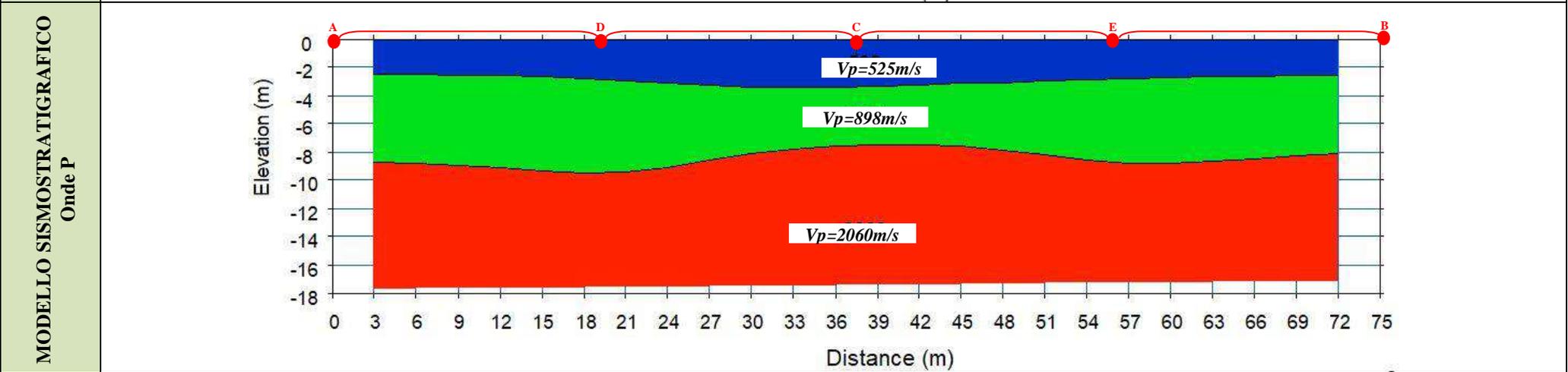
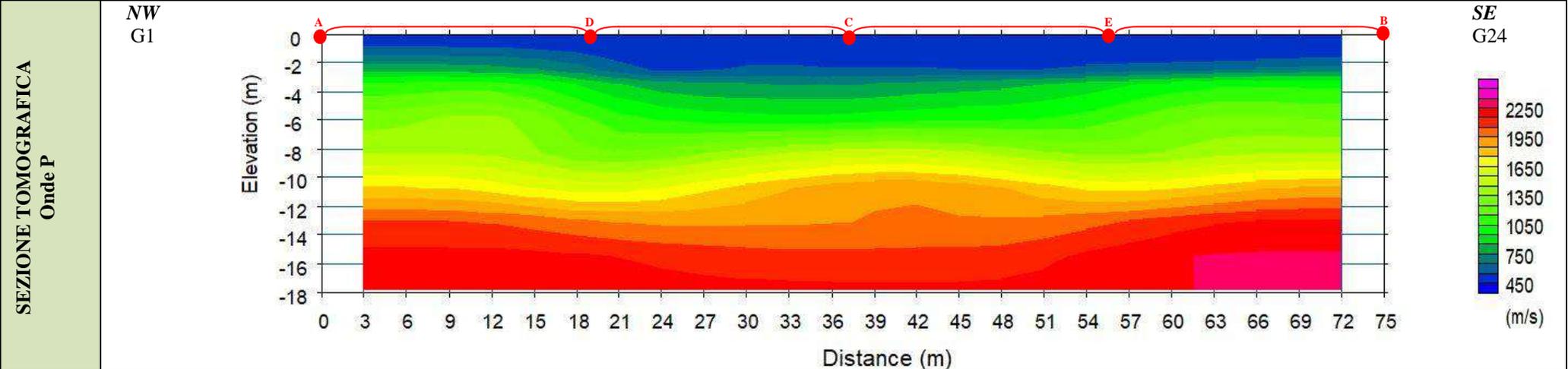
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura < 1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		53

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	265
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	31,5

ELABORATI INDAGINE BS.18B



LEGENDA



Asfalto e sottostante materiale di riporto e/o terreno

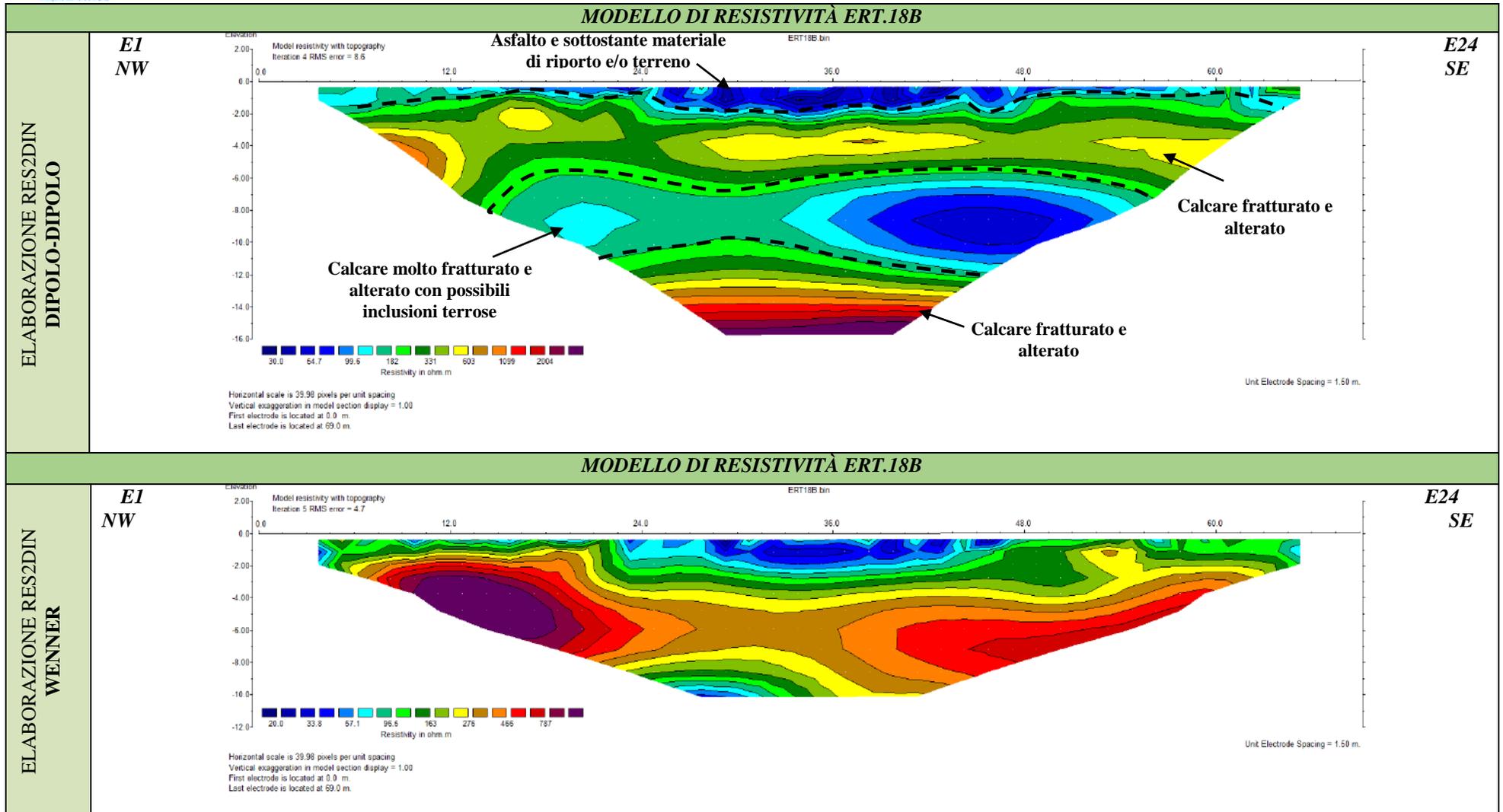


Roccia calcarea con abbondanti inclusioni terrose



Ammasso calcareo mediamente fratturato e alterato

● punti di scoppio

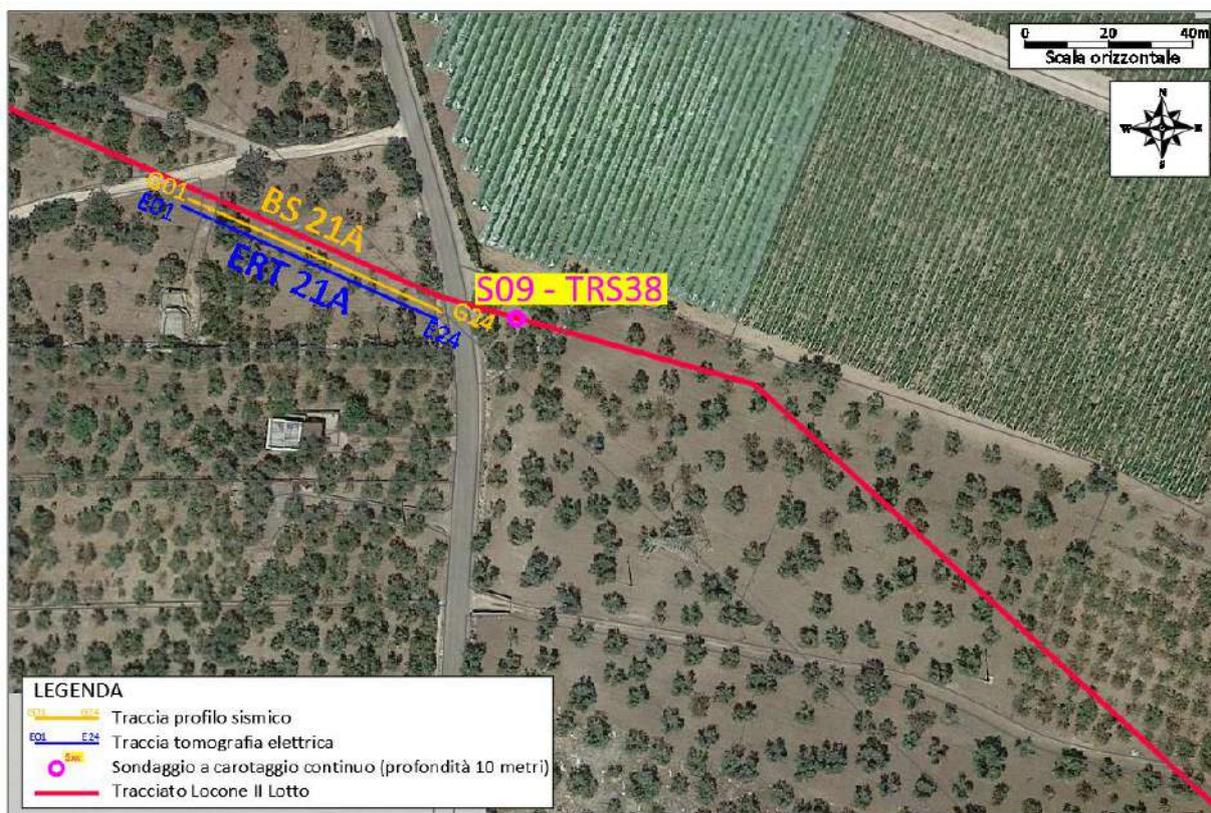


6.9. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.86 – BISCEGLIE

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.86 in località Bisceglie (Picchetti 486 ÷ 493), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S09-TRS38**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.21A**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.21A**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S09-TRS38

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BISCEGLIE (BAT)
	Foglio CTR:	437021
	Attraversamento:	S.P. 86 - Bisceglie
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 625556 E Y: 4560203 N Z: 99 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo Φ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	22/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.20	Terreno di riparto e terr. vegetale	NA	100					C1 0.5-0.7m	
2		8.80	Calcare di colore bianco, compatto, a luoghi fratturato ed alterato, a stratificazione sottile	0	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C2 2.2-2.5m	C1 4.5-4.6m
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

FONDO FORO 10m



S09, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S09, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S09-C1	4,50	2,20	14	24	247	31	314	53	538

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, a luoghi fratturato e alterato, a stratificazione sottile	

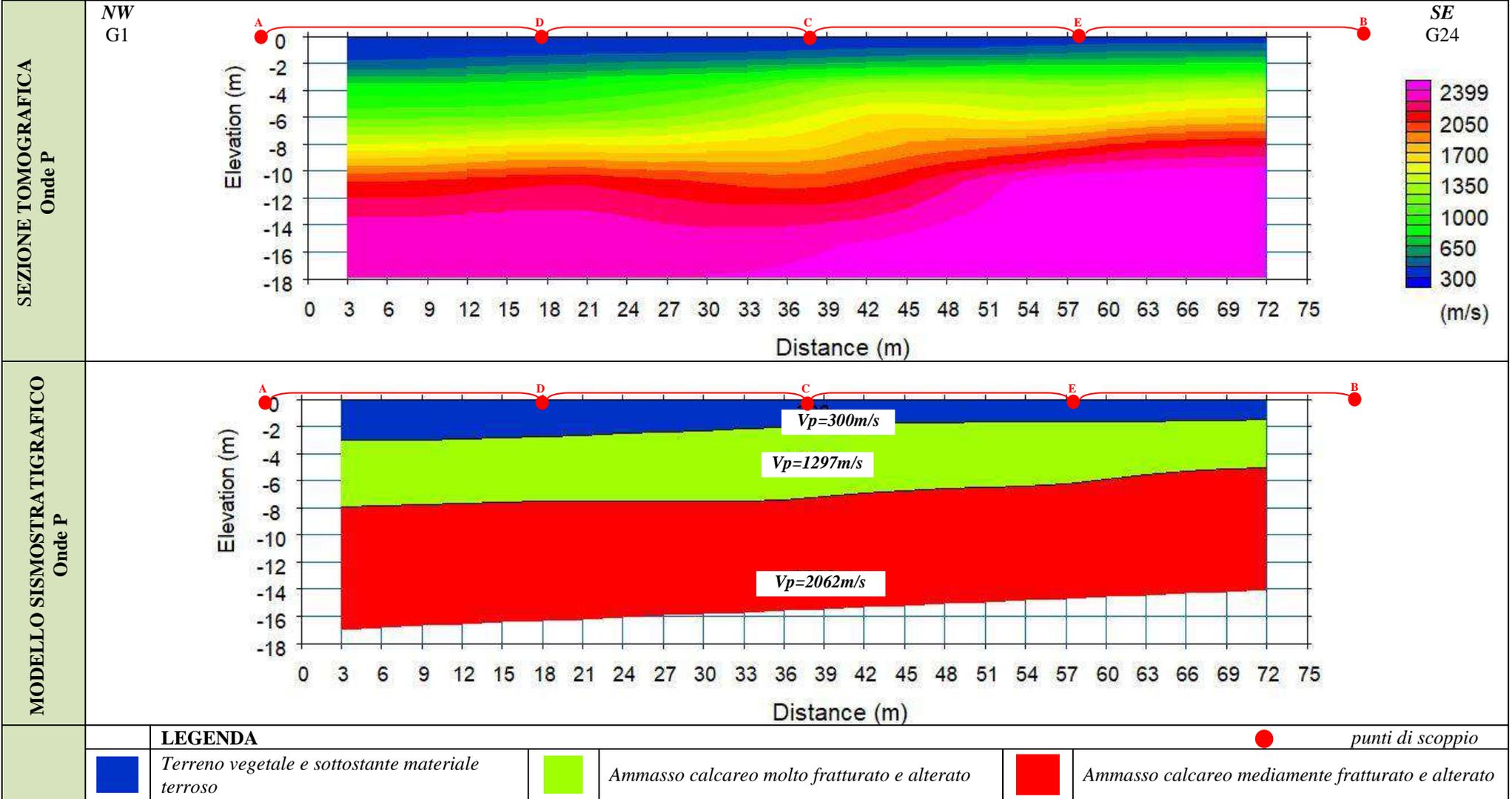
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	48

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	240
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	29

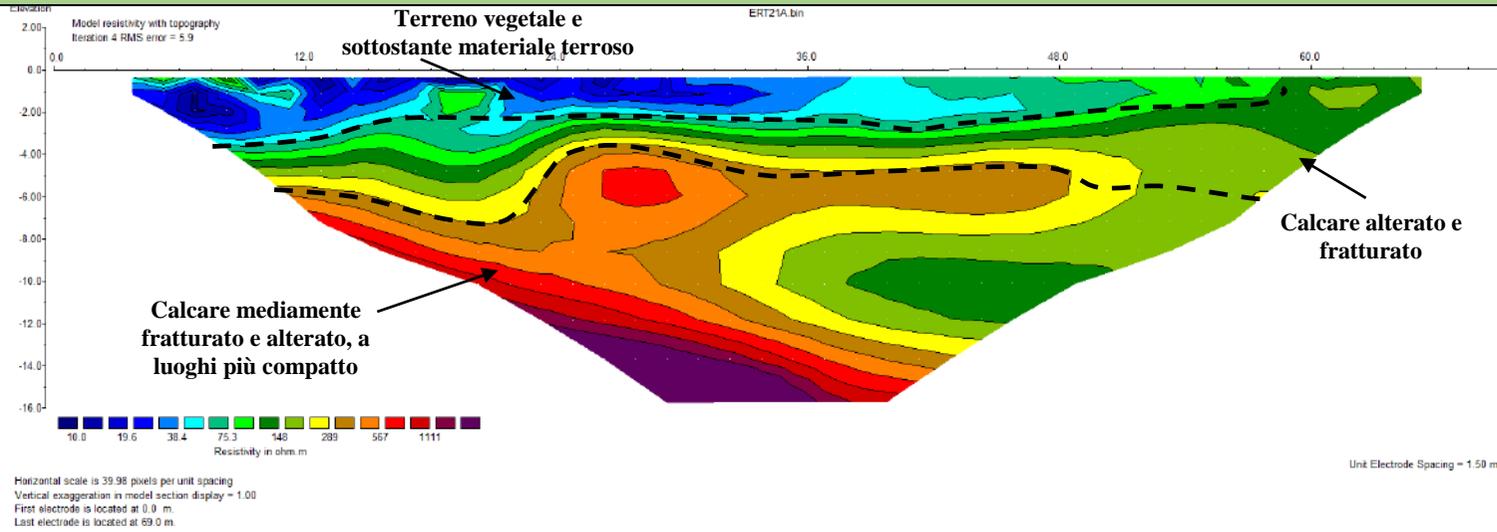
ELABORATI INDAGINE BS.21A



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.21A

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

E1
NW

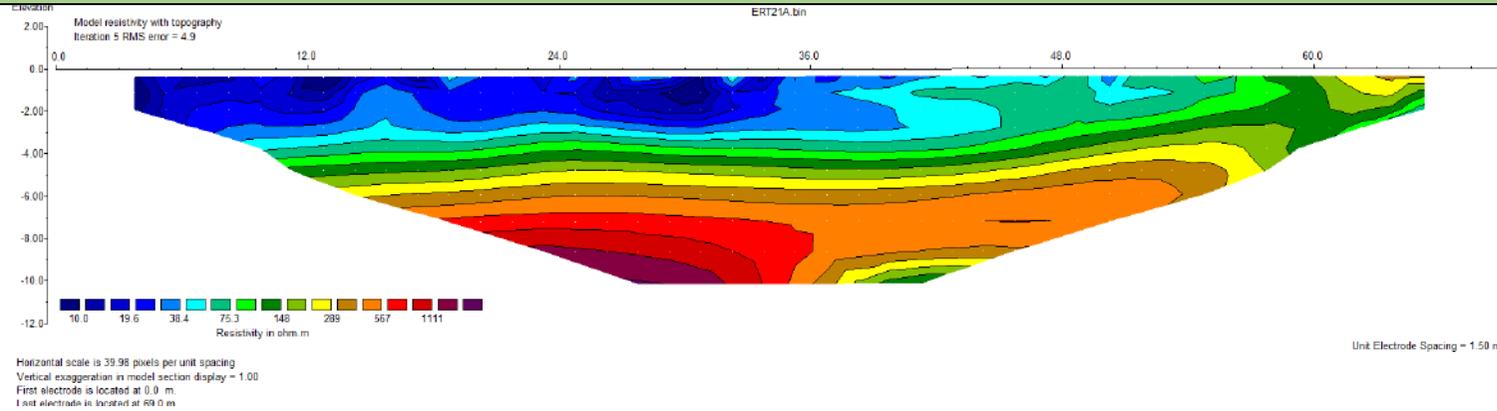


E24
SE

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.21A

ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

E1
NW



E24
SE

6.10. **ATTRAVERSAMENTO CON S.P.23 – LAMA GIULIA**

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.23 in prossimità della Lama Giulia e del Collettore Emissario Ruvo-Terlizzi (Picchetti 534 ÷ 540), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S10-TRS42**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.23B**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S10-TRS42

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BISCEGLIE (BAT)
	Foglio CTR:	437033-437034
	Attraversamento:	Lama Giulia
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 627024 E Y: 4559188 N Z: 106 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriyah 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	22/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO	PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI	
1		1.00	Terreno vegetale. Da 0,5 misto a clasti calcarei	NA	100								
2		4.80	Alternanza di calcare di colore bianco, compatto e calcare fratturato ed alterato. A luoghi presenza di terra rossa	0	100	BASSA					C1 0.5-0.7m		
3				10	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C2 2.5-2.7m C3 3.7-4.0m	C1 3.1-3.2m		
4													
5													
6		4.20	Calcare di colore bianco, compatto, con spessore degli strati variabile da qualche centimetro a 30cm	25	100	BASSA							
7				10	100	BASSA							
8													
9													
10													

FONDO FORO 10m



S10, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S10, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S10-C1	3,10	4,30	16	47	482	69	702	103	1052
S10-C2	7,20	3,42	14	38	384	48	488	82	837

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, a luoghi compatto, a luoghi maggiormente fratturato e alterato con presenza di "terra rossa"	

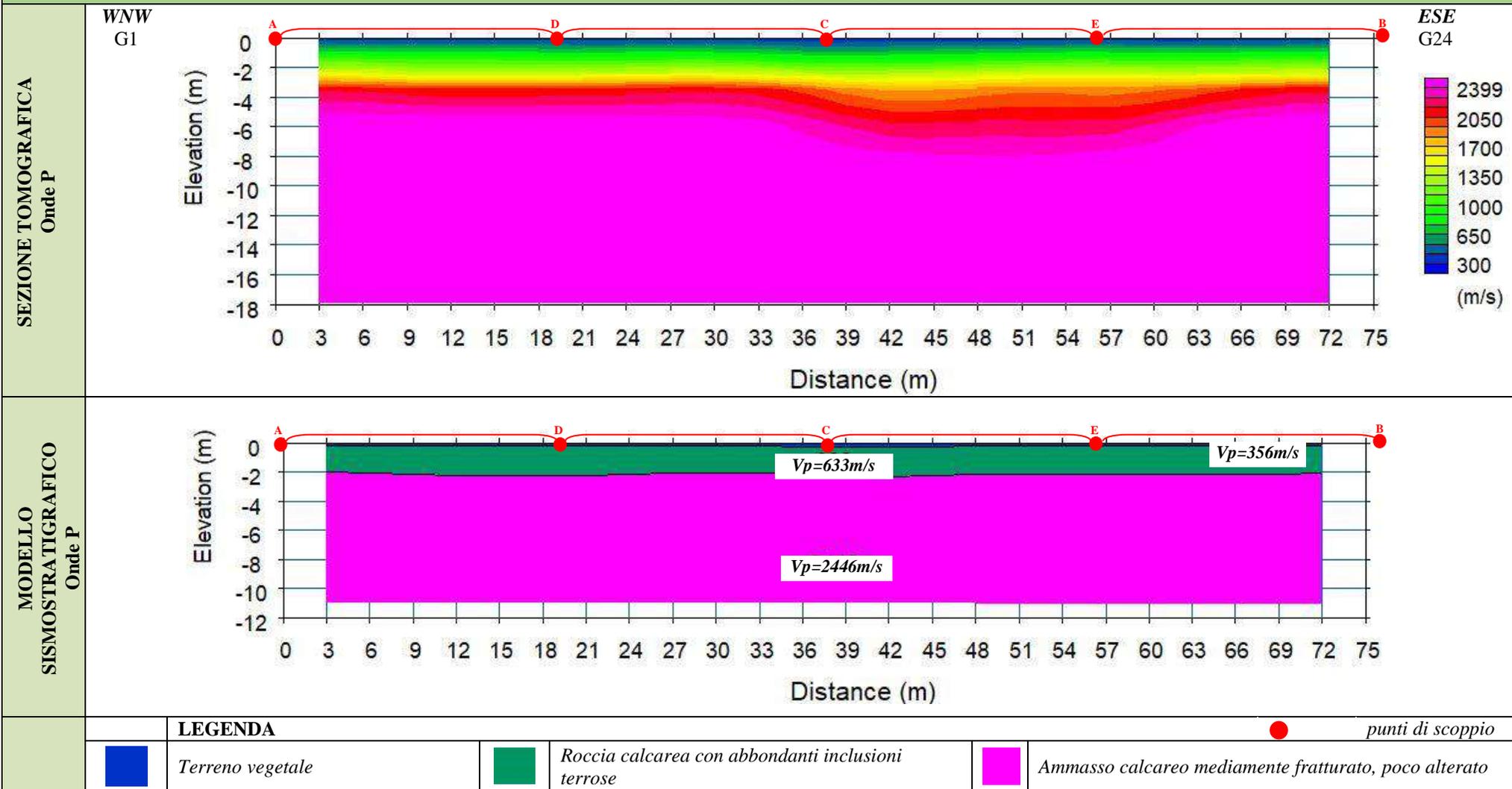
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	51

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
COESIONE (kPa)	255
ANGOLO DI ATTRITO (°)	30,5

ELABORATI INDAGINE BS.23B

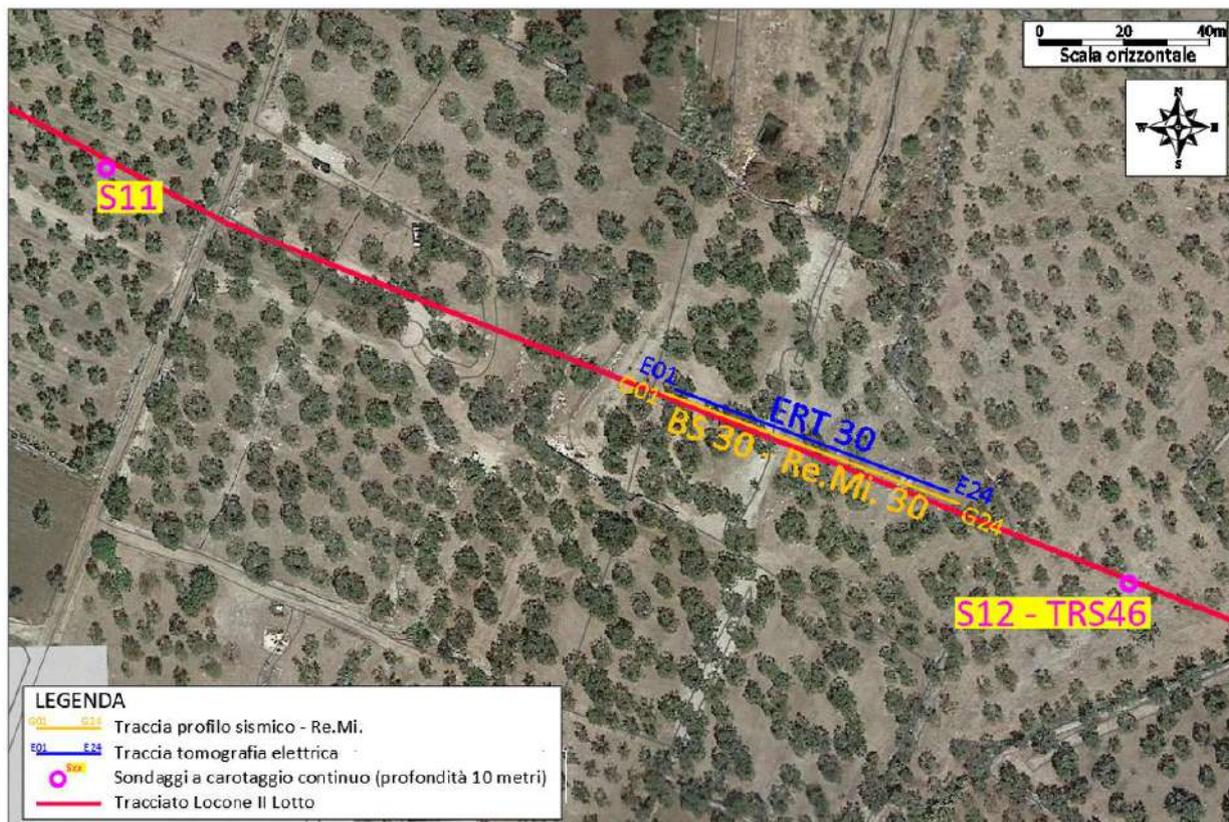


6.11. **ATTRAVERSAMENTO LAMA LIOY - MOLFETTA**

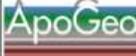
In prossimità della Lama Lioy nel territorio di Molfetta (Picchetti 575 ÷ 581), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 2 perforazioni ad andamento verticale eseguite a rotazione a carotaggio continuo (**S11**, **S12-TRS46**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.30**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.30**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.30 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.30**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S11

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	MOLFETTA (BA)
	Foglio CTR:	437033
	Attraversamento:	Lama Lioy
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 628630 E Y: 4558918 N Z: 100 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassimya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	23/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI	
		0,40	Terreno vegetale	NA	100							
1		9,60	Calcare di colore bianco, compatto con livelli da mediamente a molto fratturati									
2												
3						20	95	BASSA				
4												
5								BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	
6						23	100					
7												
8												
9						17	95	BASSA				
10												

FONDO FORO 10m



S11, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S11, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S11-C1	6,80	3,47	14	38	389	49	495	83	849

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM		
<p>DESCRIZIONE AMMASSO</p> <p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, mediamente fratturato, poco alterato; a luoghi livelli maggiormente fratturati</p>	<p>FOTO AMMASSO CALCAREO</p> 	
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)		
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie molto ruvida, non continua, senza separazione, pareti inalterate	30
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Molto favorevole	0
PUNTEGGIO TOTALE		60
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)		VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	300
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	35

Stratigrafia del sondaggio S12-TRS46

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	MOLFETTA (BA)
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>Fiumano Toma TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Foglio CTR:	437033
	Attraversamento:	Lama Lioy
<p>Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE</p>	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 828889 E Y: 4558820 N Z: 101 m.s.l.m.
	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	23/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANGERE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
0.50		0.50	Terreno vegetale	NA	100					C1 0.0-0.3m	
1						BASSA					
2				25	100					C2 2.0-2.3m	
3						BASSA					
4						BASSA				C3 3.4-3.6m	
5		9.50	Calcare di colore bianco, compatto, a luoghi fratturato	30	100	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO			
6						BASSA					
7						BASSA					
8						BASSA					C1 6.8-7.0m
9						BASSA					
10						BASSA					

FONDO FORO 10m



S12, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S12, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S12-C1	6,80	3,40	14	37	381	48	485	82	832

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

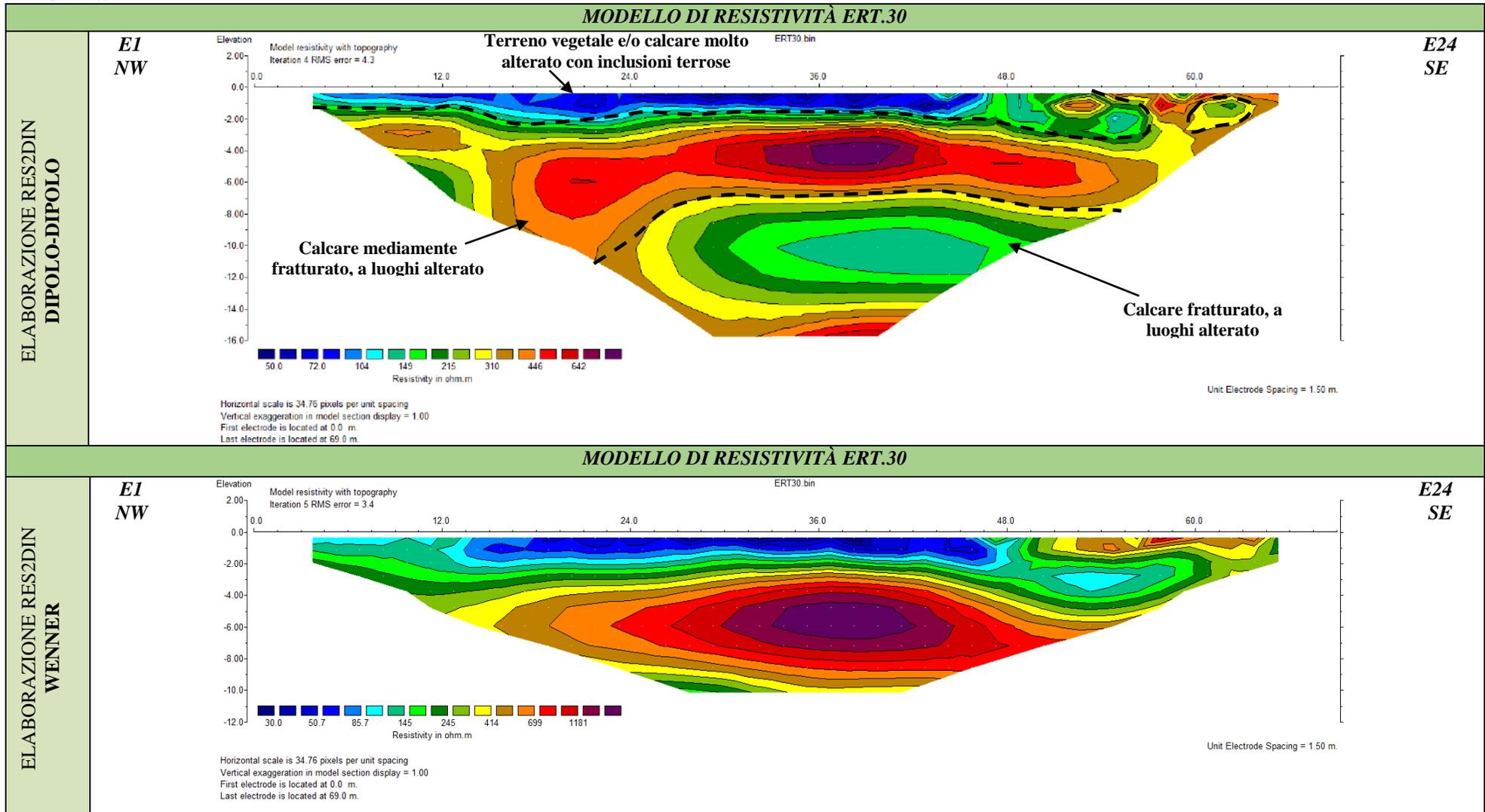
DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, mediamente fratturato, poco alterato; a luoghi livelli maggiormente fratturati e alterati</p>	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

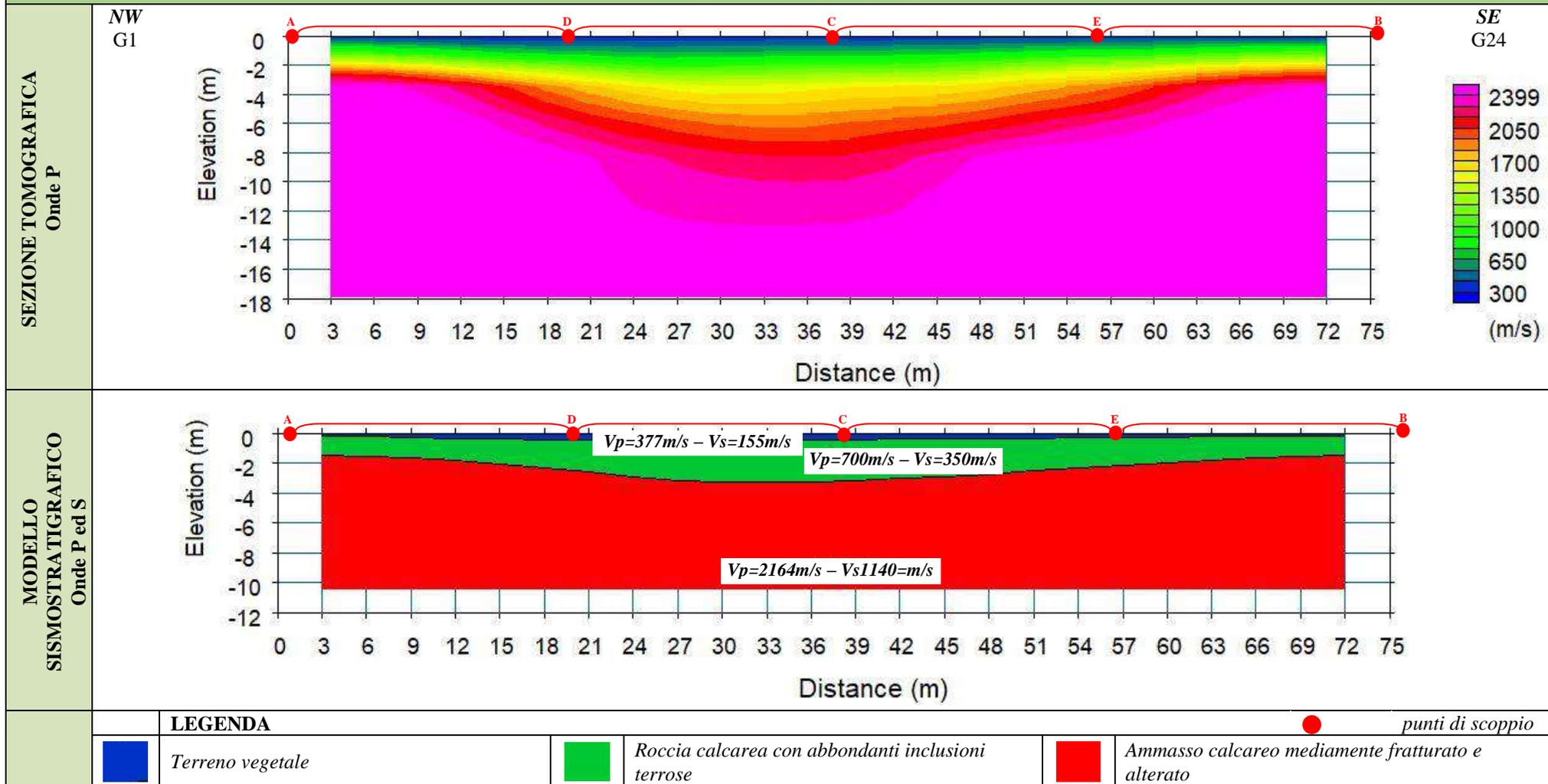
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	25-50	8
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie molto ruvida, non continua, senza separazione, pareti inalterate	30
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Molto favorevole	0
PUNTEGGIO TOTALE		65

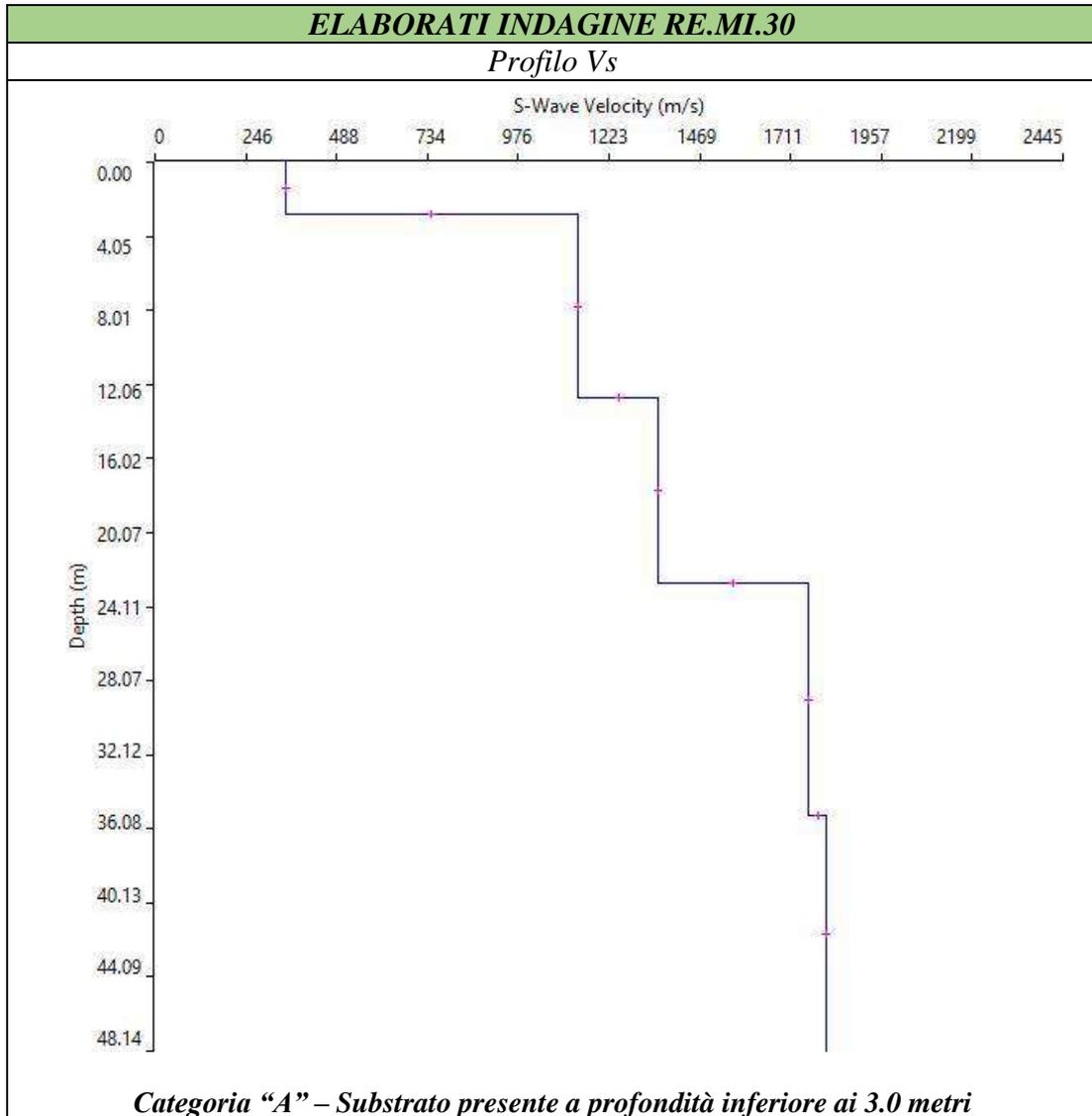
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	BUONO	
COESIONE (kPa)	300-400	325
ANGOLO DI ATTRITO (°)	35°- 45°	37,5



ELABORATI INDAGINE BS.30





STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 30

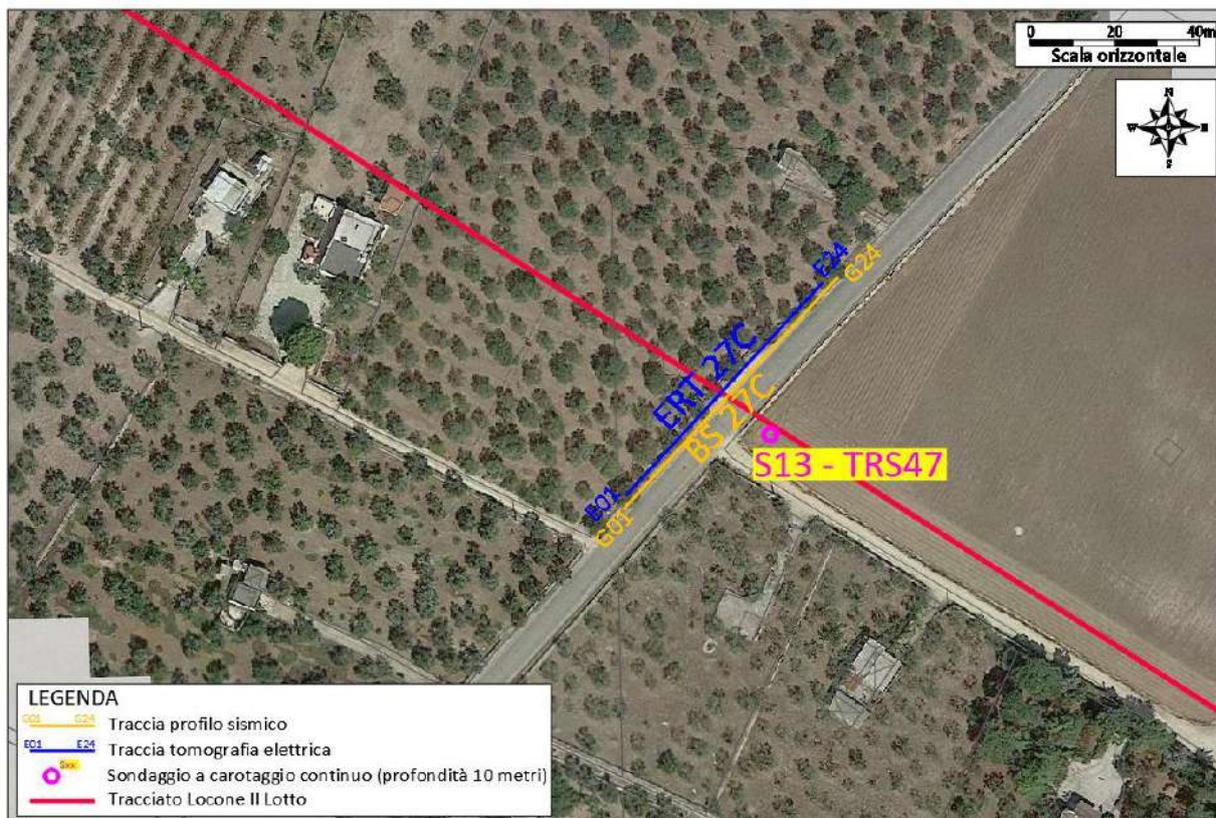
	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	377	700	2164
Velocità onde S (m/s):	155	350	1140
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0,50	1,50	10,50
Profondità Media Strato (m)	0,25	1,25	7,25
Modulo di Poisson (ν)	0,40	0,33	0,31
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,36	1,59	2,11
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	47,22%	44,21%	30,52%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	90	510	7038
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	32	191	2691
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	147	510	6108
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	11	61	848
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	4	23	324
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	194	780	9886
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	231	938	11909
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	211	557	2407
Frequenza dello Strato	78	58	27
Periodo dello Strato	0,01	0,02	0,04
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	9	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²) = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990)	0,57	3,14	37,78
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008)	0,53	1,29	4,35
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007)	1,14	4,16	27,12
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,62	5,50	131,48
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,48	2,36	23,93
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	26	71
Φ (angolo di attrito in °)	27	28	31
C (coesione in kg/cm²)	NA	1,3	3,6
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,117	0,361
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,014	0,130
RQD $(0,97 * (V_p / V_{LAB})^2 * 100$	NA	1,3%	12,6%
RQD (relazione empirica sui calcarì - F. Zezza 1976)	NA	6,1%	29,2%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ -> VESIC 1961) $k = E / [B * (1 - \nu^2)]$	1,30	7,04	95,51
$k = 17,2 * V_s^{1,25}$ Kg/cm³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	0,96	2,66	11,62
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> $K_v = \alpha * 2 * E_d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	1,39	11,30	319,74
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	0,82	16,40	1359,46
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = V_p / V_s)	2,4	2,0	1,9
Q_{ult} (kg/cm²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	2,11	5,57	24,07
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	0,87	2,79	12,68

6.12. **ATTRAVERSAMENTO CON S.P.56 – MOLFETTA**

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.56 in località Molfetta (Picchetti 595 ÷ 601), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S13-TRS47**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.27C**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.27C**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S13-TRS47

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: MOLFETTA (BA) Foglio CTR: 437032 Attraversamento: S.P. 56 - Molfetta									
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>		COORD. (UTM33 WGS84): X: 829301 E Y: 4668572 N Z: 101 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 26/11/2018									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE											
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.80	Terreno vegetale misto a clasti calcarei	NA	95					C1 0.0-0.3m	
2		9.20	Calcare di colore bianco, compatto, a luoghi frattuato	35	100	BASSA				C2 2.4-2.6m	C1 2.6-2.8m
3				13	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C3 3.7-4.0m	
4				20	100	BASSA					
5											
6											
7											
8											
9											
10											
FONDO FORO 10m											



S13, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S13, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S13-C1	2,60	4,33	16	48	486	69	706	104	1060

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, a luoghi fratturato</p>	

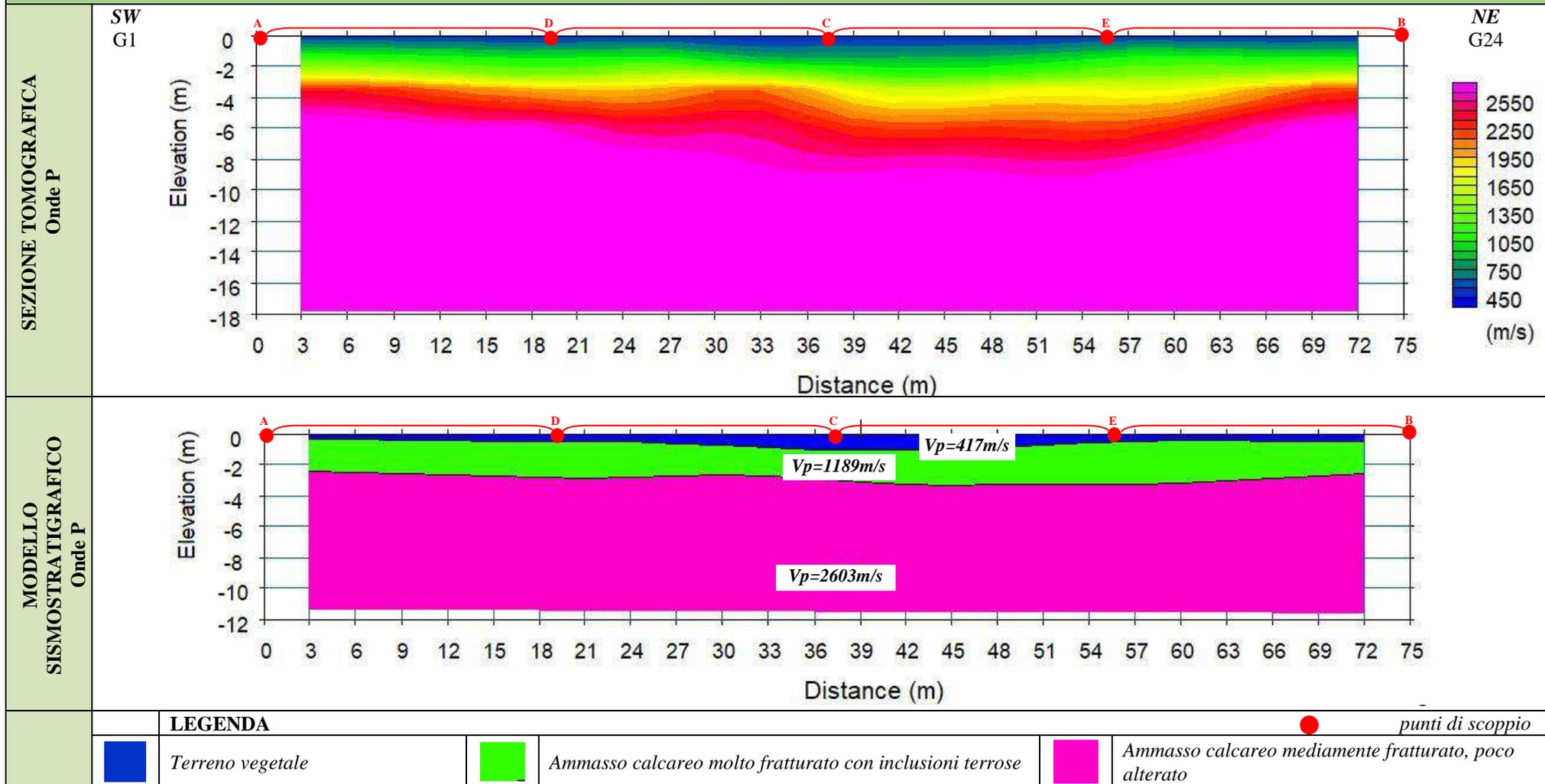
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	25-50	8
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,2-0,6	10
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie molto ruvida, non continua, senza separazione, pareti inalterate	30
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		68

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	BUONO
COESIONE (kPa)	300-400
ANGOLO DI ATTRITO (°)	35°- 45°

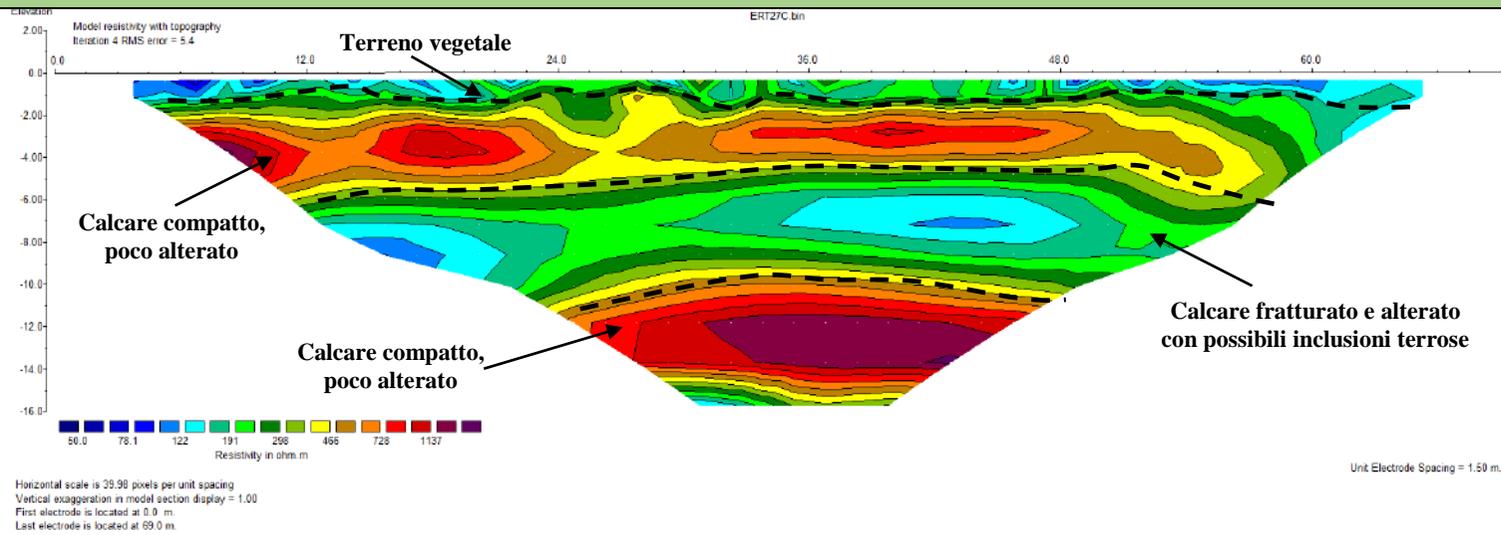
ELABORATI INDAGINE BS.27C



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.27C

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

E1
SW

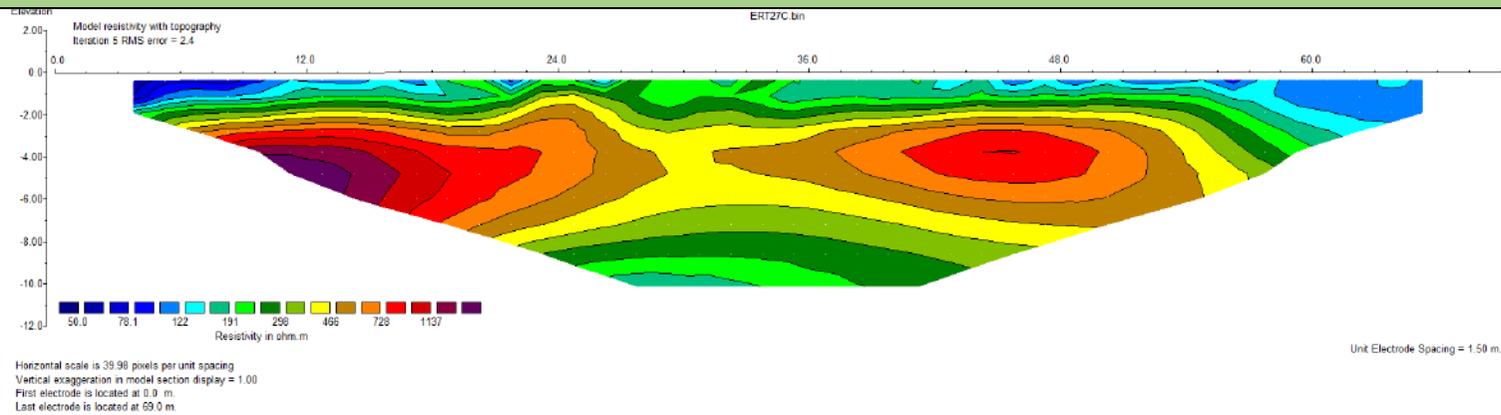


E24
NE

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.27C

ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

E1
SW



E24
NE

6.13. TORRINO DI MOLFETTA

In corrispondenza del torrino di Molfetta (Picchetti 636 ÷ 643), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 2 perforazioni ad andamento verticale eseguite a rotazione a carotaggio continuo (**S14**, **S15-TRS50**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 20 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.32**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.32**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.32 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.32**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S14

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: MOLFETTA (BA) Foglio CTR: 437032 Attraversamento: Torrino di Molfetta									
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 17D 70022 Altamura (BA)</p>  <p>Fiumano Toma TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>		COORD. (UTM33 WGS84): X: 630883 E Y: 4558030 N Z: 100 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 29/11/2018									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE											
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENACITÀ / FRANGERE	FALDA	LIMITA: NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
		0,50	Terrano vegetale	NA	100						
1							BASSA				
2		3,70	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi livelli fratturati. La stratificazione è sottile con spessore massimo inferiore ai 10cm.	0	95						
3											
4											
5											
6				10	100						C1 4,9-5,0m
7											
8											C2 6,8-7,0m
9							BASSA				
10		11,00	Calcere di colore bianco, compatto, con livelli fratturati ed alterati in corrispondenza di spessori degli strati sottili.	7	95		ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		
11											
12											
13				15	100						
14											
15											
16							BASSA				
17											
18		5,00	Calcere di colore bianco, da mediamente a molto fratturato, leggermente alterato. A luoghi livelli compatti.	5	90						
19											
20											

FONDO FORO 20m



S14, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S14 cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri



S14 cassetta catalogatrice da 10.00 a 15.00 metri



S14 cassetta catalogatrice da 15.00 a 20.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S14-C1	4,90	4,58	16	50	514	73	747	110	1121
S14-C2	6,80	4,37	16	48	490	70	713	105	1069

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, con livelli fratturati ed alterati	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	56

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
COESIONE (kPa)	280
ANGOLO DI ATTRITO (°)	33

Stratigrafia del sondaggio S15-TRS50

Acquedotto Pugliese S.p.A.		Regione:		PUGLIA						
Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063		Comune:		MOLFETTA (BA)						
R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI		Foglio CTR:		437032						
GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO		Attraversamento:		Torrino Molfetta						
Imprese esecutrici indagini:		COORD. (UTM33 WGS84):		X: 630882 E Y: 4558018 N Z: 100 m.s.l.m.						
ApoGeo APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 17D 70022 Altamura (BA)		Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm		Rivest. foro: NO						
Fiumano Toma Trivellazioni S.r.l. (Mandante)		Data		26/11/2018						
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE		Doppio carotiere: SI								
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
		0,80	Terreno vegetale	NA	100					
1						MEDIA			C1 0,0-0,3m	
2		3,40	Calcarea di colore bianco, molto fratturato ed alterato. A luoghi livelli compatti	0	95					
3										
4		1,40	Calcarea di colore bianco, compatto o poco fratturato	25	100				C2 3,0-3,2m	
5										
6										C1 4,9-5,0m
7		4,30	Calcarea di colore bianco, molto fratturato, alterato. A luoghi livelli compatti	0	90				C3 5,7-6,0m	
8										C2 6,4-6,5m
9						BASSA				
10		0,70	Calcarea di colore bianco, compatto o poco fratturato	0	100	ASSENTE				
11							ASCIUTTO			
12							NESSUNO			
13										
14										
15		9,90	Calcarea di colore bianco, compatto, in alternanza a strati molto fratturati e leggermente alterati	5	95	BASSA				
16										
17										
18										
19										
20										

FONDO FORO 20m



S15, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S15 cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri



S15 cassetta catalogatrice da 10.00 a 15.00 metri



S15 cassetta catalogatrice da 15.00 a 20.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm ²)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm ²)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm ²)
S15-C1	5,00	2,81	14	31	315	39	401	67	688
S15-C2	6,50	2,12	14	23	238	30	303	51	519

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato e con tracce di "terra rossa"; a luoghi livelli maggiormente compatti	

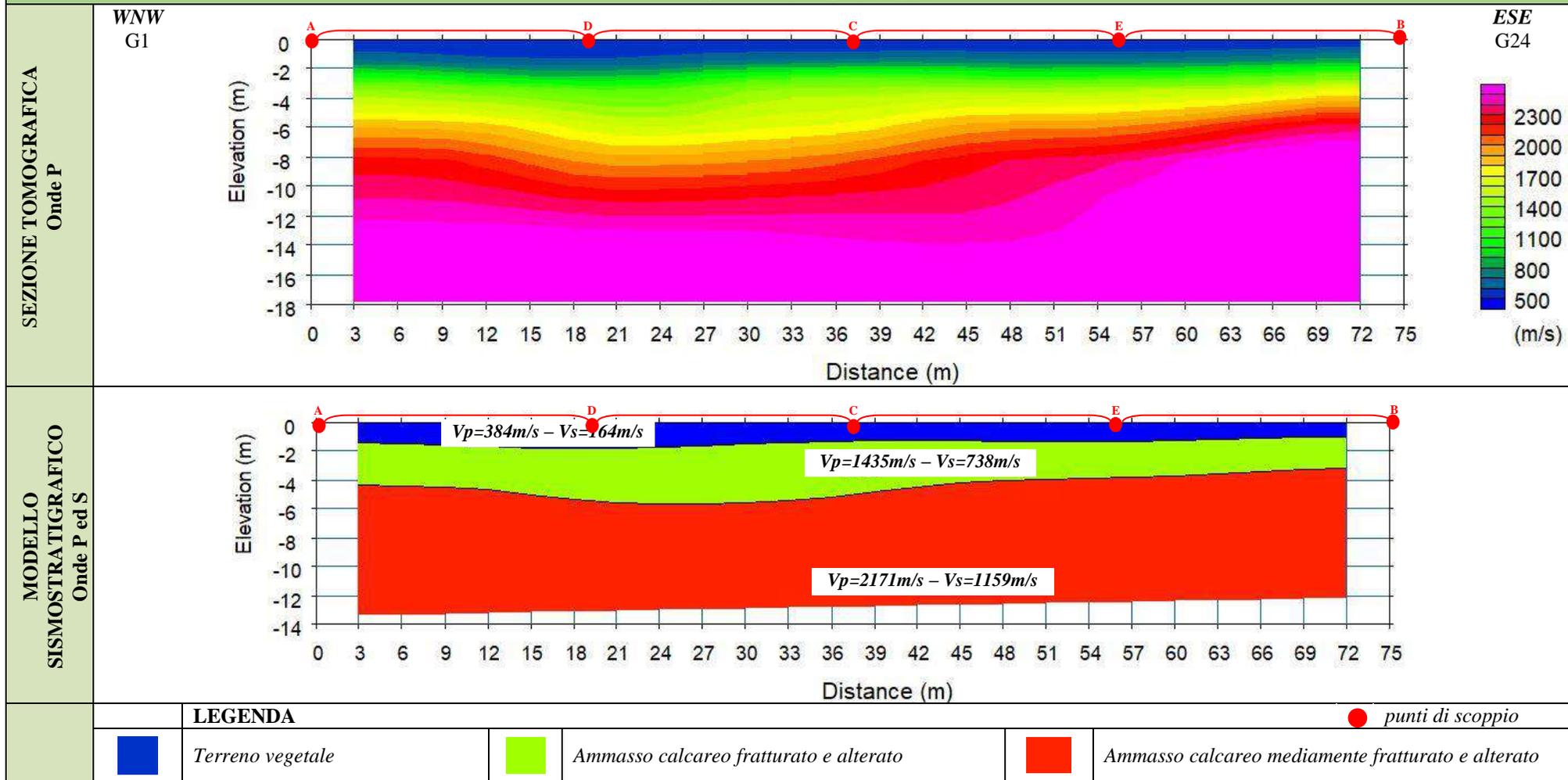
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

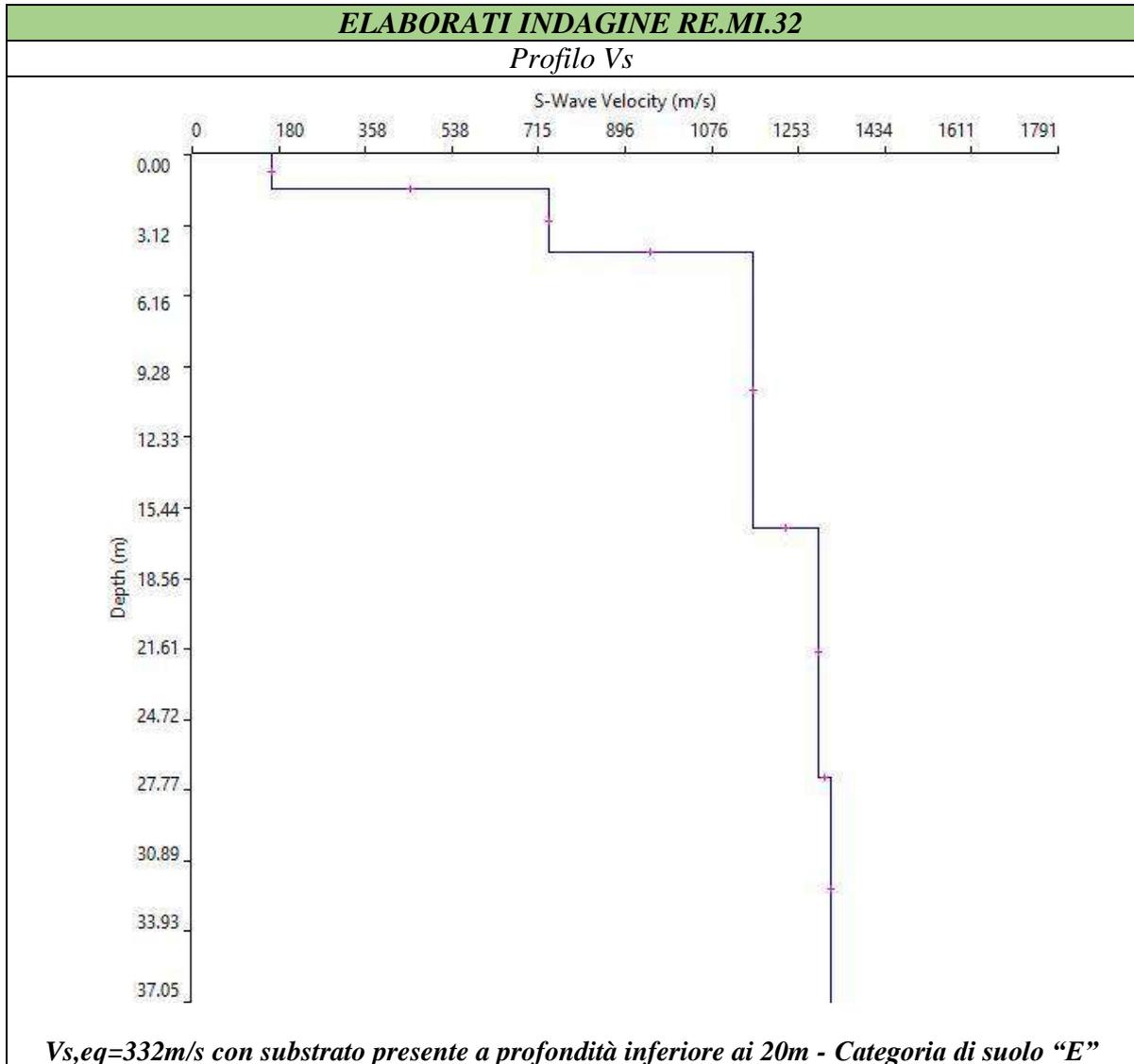
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	48

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO
COESIONE (kPa)	200-300
ANGOLO DI ATTRITO (°)	29

ELABORATI INDAGINE BS.32





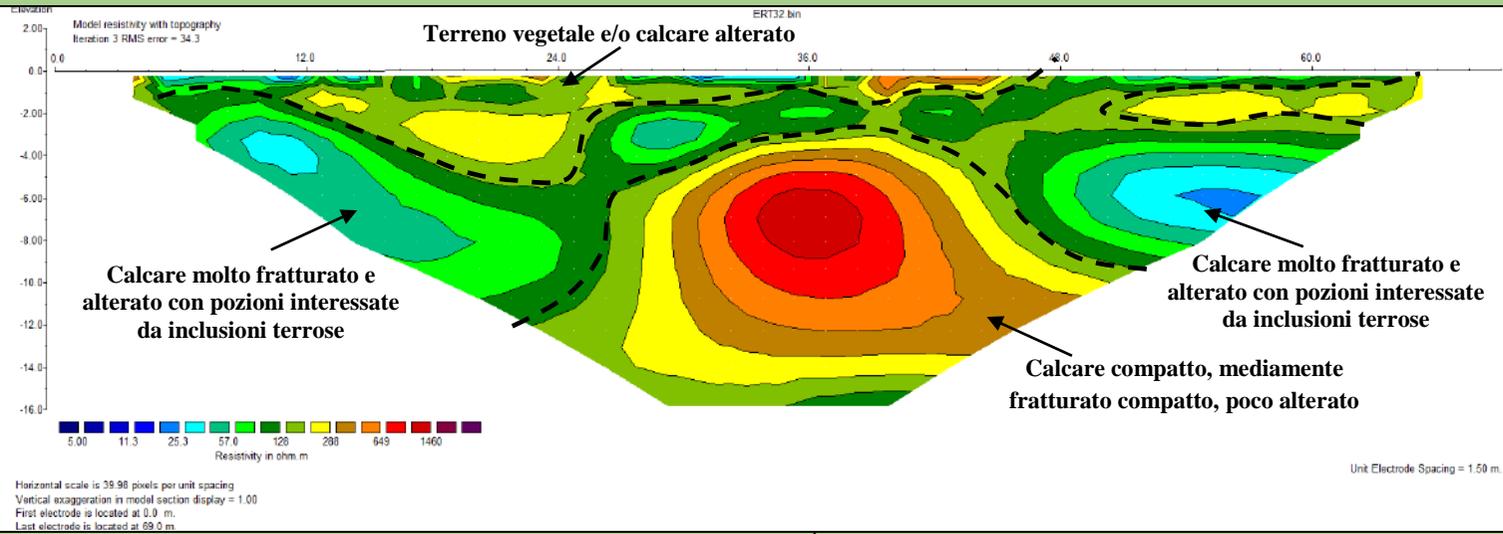
STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 32

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	384	1435	2171
Velocità onde S (m/s):	164	738	1159
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	738	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,50	3,00	9,00
Profondità Media Strato (m)	0,75	3,00	9,00
Modulo di Poisson (ν)	0,39	0,32	0,30
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,37	1,91	2,11
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshky e Novik (1971))	47,16%	37,34%	30,46%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	100	2687	7240
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	36	1018	2783
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	150	2490	6055
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzheshky et alii, 1971)	12	324	872
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	4	123	335
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	202	3923	9958
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	241	4725	11996
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	225	1406	2449
Frequenza dello Strato	27	62	32
Periodo dello Strato	0,04	0,02	0,03
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	10	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²) = (Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197 (Dickenson 1990)	0,64	15,12	39,12
Cu = (coesione non drenata) = (Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197 (Oh et al. 2008)	0,57	2,79	4,43
Cu = (coesione non drenata) = (Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197 (Levesques et al. 2007)	1,25	13,60	27,84
Cu = (coesione non drenata) = (Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100 da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,72	40,85	137,45
Cu = (coesione non drenata) = (Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100 da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,53	10,20	24,72
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	55	72
Φ (angolo di attrito in °)	27	30	31
C (coesione in kg/cm²)	NA	2,8	3,7
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,239	0,362
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,057	0,131
RQD (0,97x(Vp/VLAB)²*100	NA	5,5%	12,7%
RQD (relazione empirica sui calcari - F. Zezza 1976	NA	16,5%	29,3%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ -> VESIC 1961) k = E / [B(1 - ν^2)]	1,44	36,76	97,78
k = 17,2 * Vs^{1,25} Kg/cm³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1,03	6,75	11,86
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> K_v = $\alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha^2 = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	2,90	79,86	306,80
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	2,44	216,25	1677,52
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = Vp/Vs)	2,3	1,9	1,9
Q_{ult} (kg/cm²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	2,25	14,06	24,49
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	0,96	7,23	13,07

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.32

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

**E1
WNW**

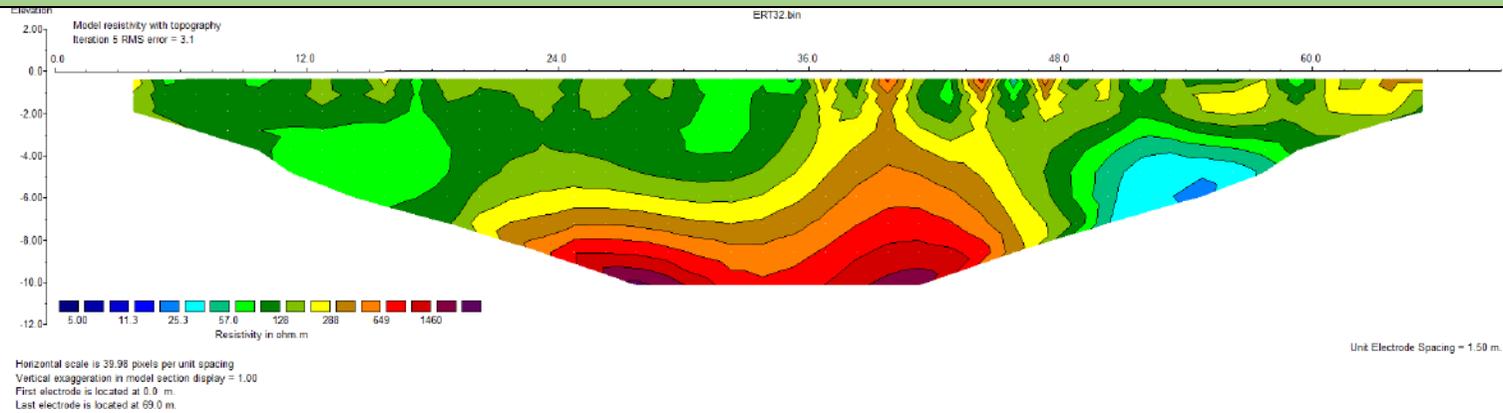


**E24
ESE**

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.32

ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

**E1
WNW**



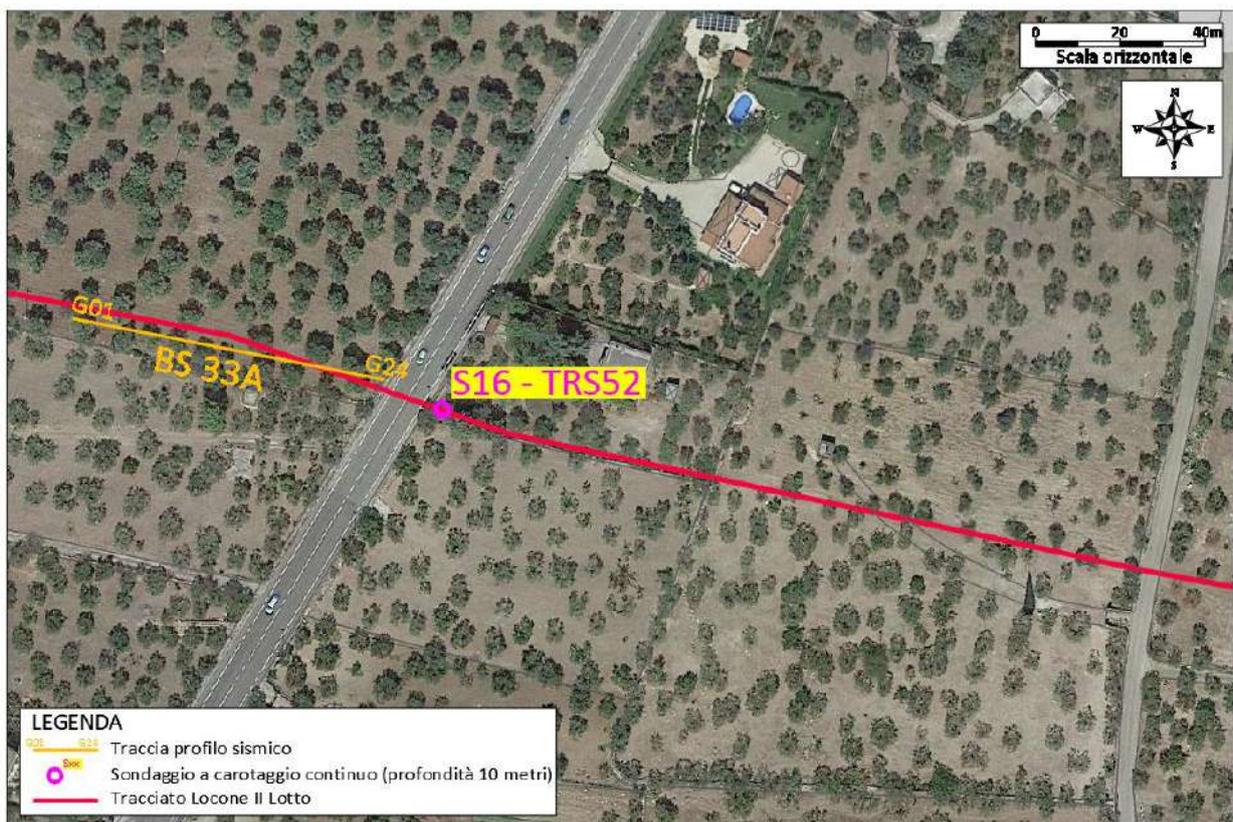
**E24
ESE**

6.14. **ATTRAVERSAMENTO CON S.P.112 – MOLFETTA**

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.112 in località Molfetta (Picchetti 660 ÷ 670), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S16-TRS52**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.33A**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S16-TRS52

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	MOLFETTA (BA)
	Foglio CTR:	437032
	Attraversamento:	S.P. 112 - Molfetta
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 631889 E Y: 4558474 N Z: 91 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriyah 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	30/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.40	Terreno vegetale	NA	100	BASSA			C1 0.0-0.3m	
2										
3		3.60	Calcere di colore bianco, molto fratturato. A luoghi compatto	3	95	BASSA			C2 2.7-3.0m	
4										
5						BASSA	ASSENTE		C3 3.7-4.0m	
6							ASCIUTTO			C1 3.2-3.4m
7				20	100			NESSUNO		
8		5.00	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi fratturato	18	100	BASSA				
9										
10										

FONDO FORO 10m



S16, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S16, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST

Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S16-C1	3,20	3,32	14	37	372	46	474	80	812

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato e con tracce di "terra rossa"; a luoghi livelli maggiormente compatti</p>	

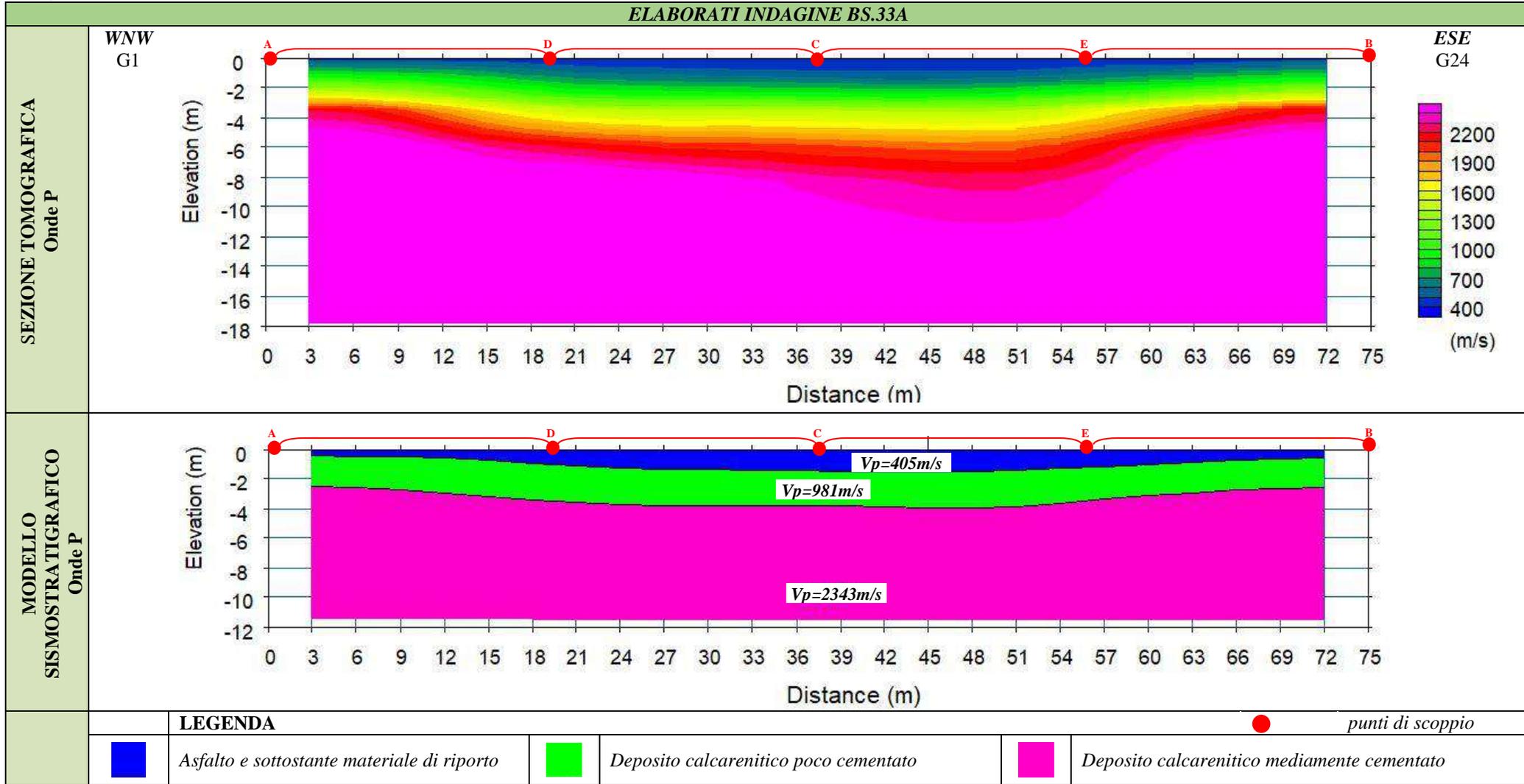
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	48

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	240
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	29

ELABORATI INDAGINE BS.33A

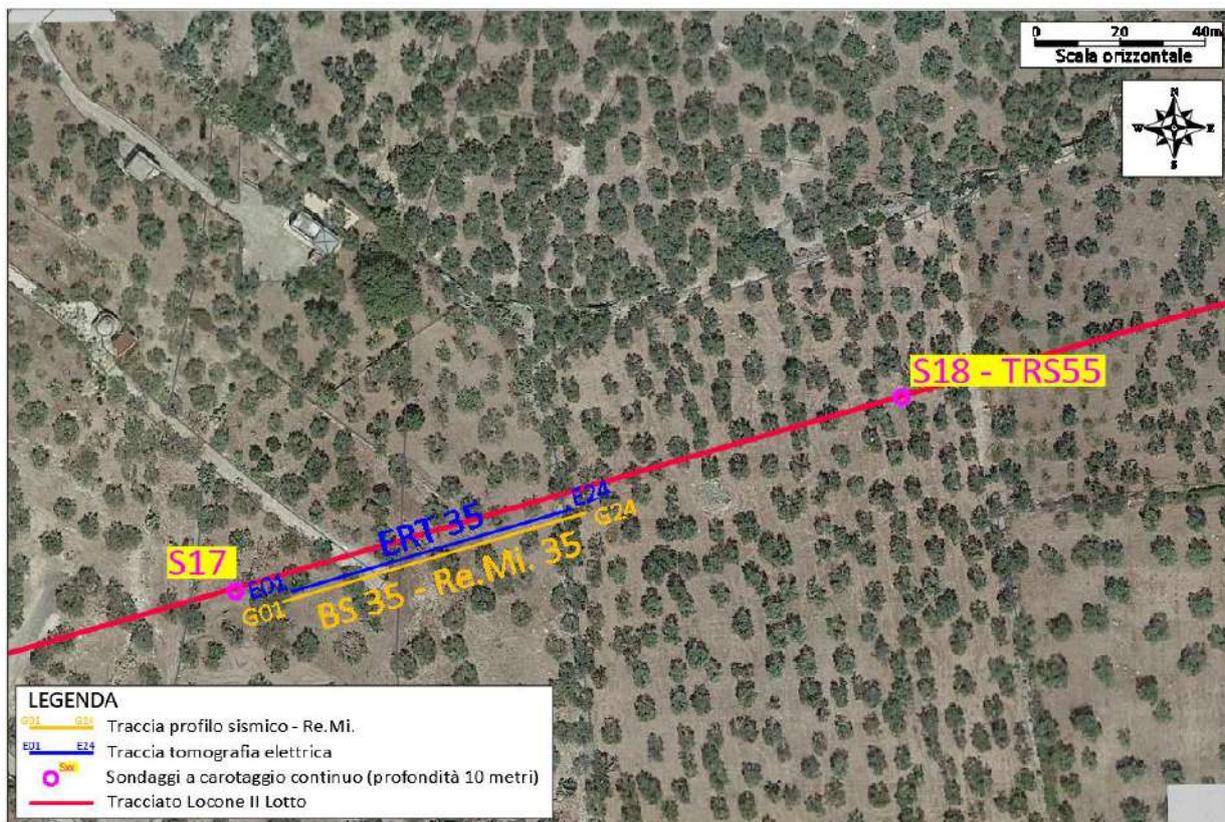


6.15. **ATTRAVERSAMENTO LAMA CUPA - MOLFETTA**

In prossimità della Lama Cupa nel territorio di Molfetta (Picchetti 707 ÷ 717), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 2 perforazioni ad andamento verticale eseguite a rotazione a carotaggio continuo (**S17**, **S18-TRS55**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.35**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.35**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.35 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.35**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S17

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	MOLFETTA (BA)
	Foglio CTR:	437032
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 633131 E Y: 4558404 N Z: 78 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriyah 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	30/11/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.90	Terreno vegetale	NA	100						
2		5.50	Calcere di colore bianco, molto fratturato e leggermente alterato. A luoghi compatto		95	BASSA					
3				0							
4				0	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO			
5											
6		3.60	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi in strati sottili, in alternanza a livelli molto fratturati, lievemente alterati		95	BASSA					
7											
8				0							
9											
10											

FONDO FORO 10m



S17, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S17, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST

Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S17-C1	6,60	2,99	14	33	335	42	427	72	732

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, in strati sottili e fratturati; a luoghi presenza di "terra rossa"	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	<0,06	5
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	45

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO
COESIONE (kPa)	200-300
ANGOLO DI ATTRITO (°)	27,5

Stratigrafia del sondaggio S18-TRS55

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		<p>Regione: PUGLIA Comune: MOLFETTA (BA) Foglio CTR: 437043 Attraversamento: Lama Cupa</p>									
<p>Imprese esecutrici indagini:  APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)  Fiumano Toma TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>		<p>COORD. (UTM33 WGS84): X: 633288 E Y: 4558451 N Z: 81 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ: 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 30/11/2018</p>									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE											
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
0,00			Terreno vegetale	NA	100						
1										C1 0,0-0,2m	
2		3,60	Calcere di colore bianco-avana, a stratificazione sottile, fratturato, in alternanza a calcare bianco compatto	5	95	BASSA				C2 2,1-2,3m	
3											
4											
5											
6				27	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C3 3,5-3,7m	
7											
8		6,20	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi fratturato. Si presenta in livelli a stratificazione sottile (qualche cm) alternati a livelli con stratificazione decimetrica								
9				0	100	BASSA					C1 7,1-7,2m
10											
FONDO FORO 10m											



S18, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S18, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S18-C1	7,10	2,87	14	32	322	40	410	69	702

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

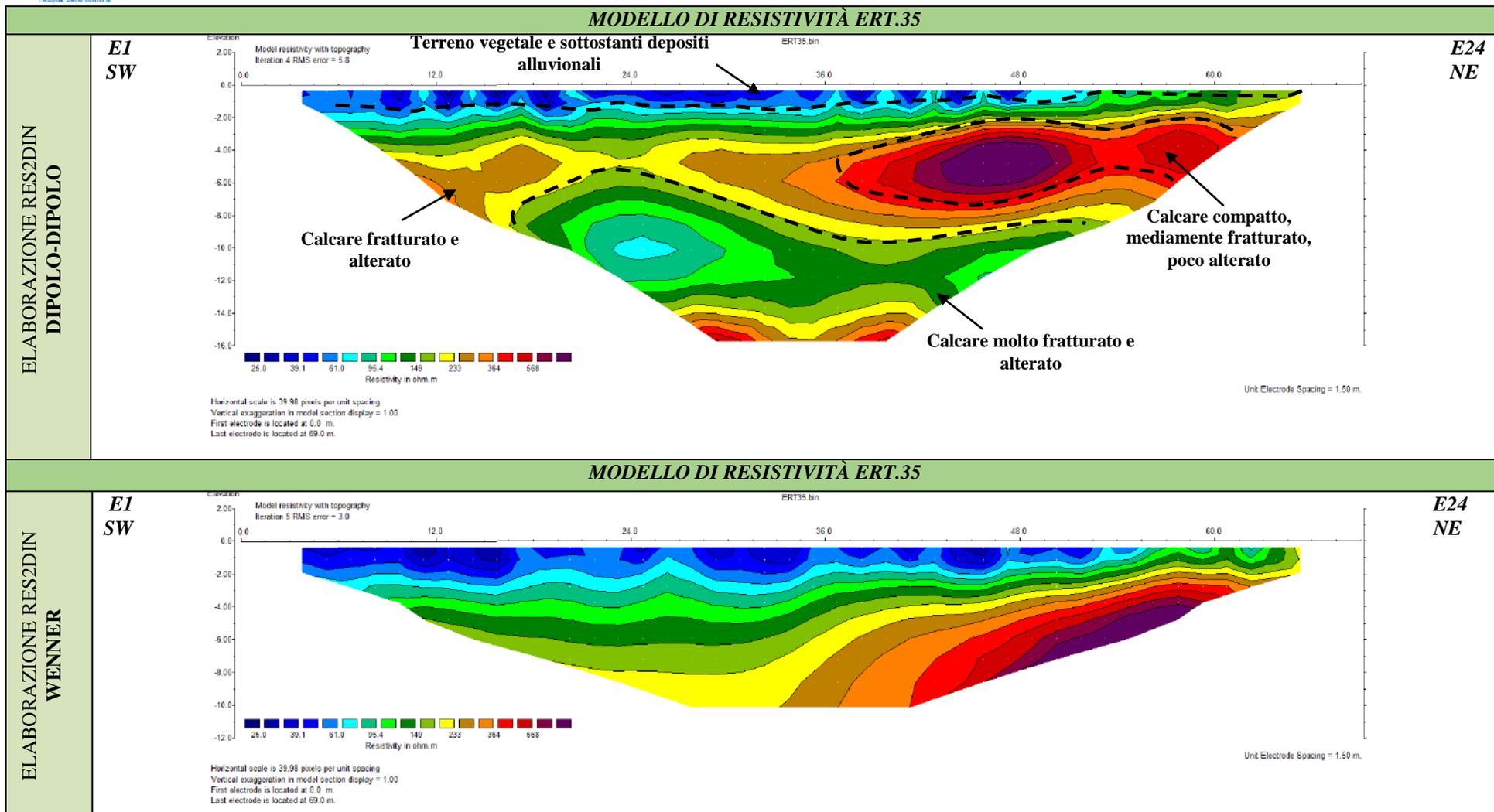
DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, in strati sottili, a luoghi fratturati, poco alterato	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

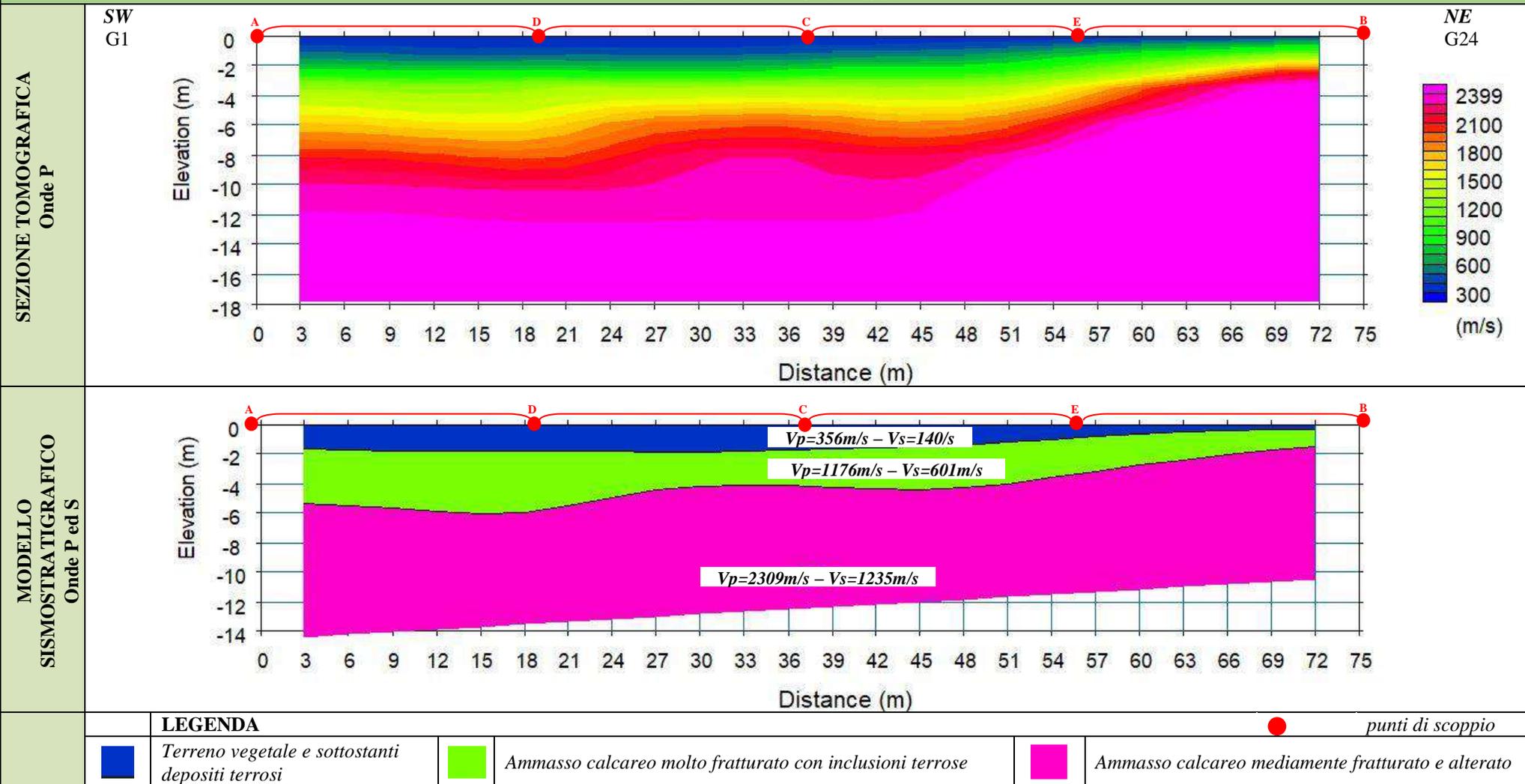
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura < 1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		53

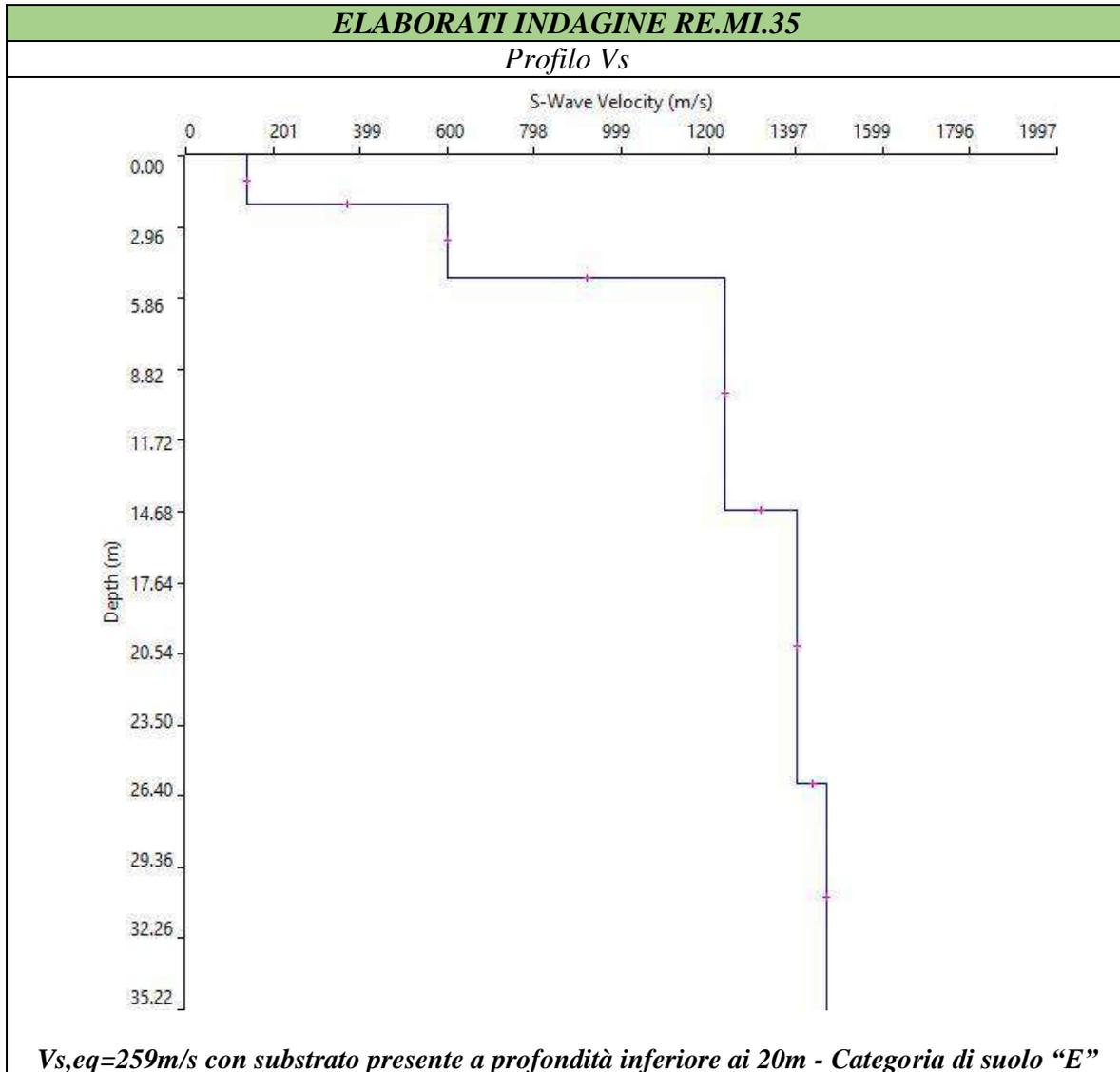
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	265
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25° - 35°	31,5



ELABORATI INDAGINE BS.35





STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 35

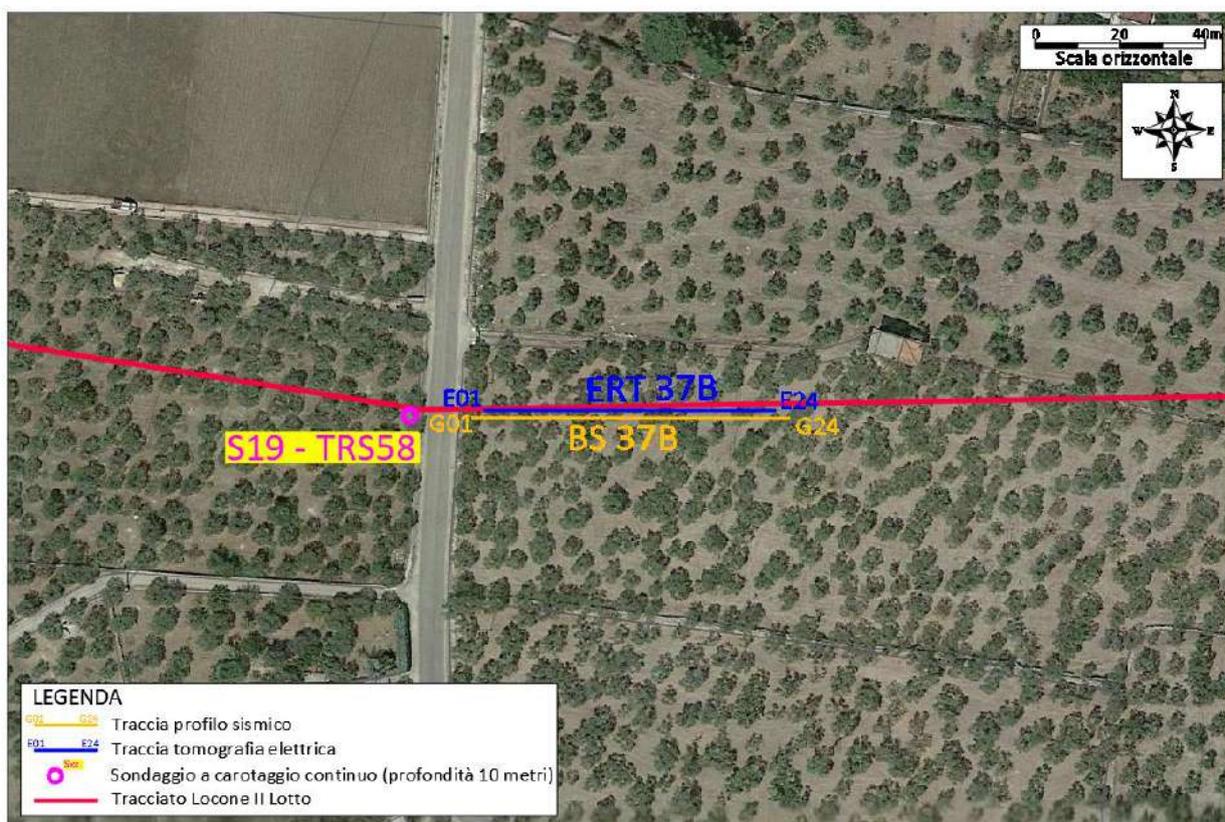
	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	356	1176	2309
Velocità onde S (m/s):	140	601	1235
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,80	3,50	10,00
Profondità Media Strato (m)	0,90	3,55	10,30
Modulo di Poisson (ν)	0,41	0,32	0,30
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,34	1,81	2,15
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	47,42%	39,76%	29,17%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	73	1699	8342
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	26	642	3209
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	133	1602	6939
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	9	205	1005
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	3	77	387
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	170	2507	11439
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	203	3018	13780
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	188	1089	2650
Frequenza dello Strato	19	43	31
Periodo dello Strato	0,05	0,02	0,03
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	6	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²) = $(Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990)	0,46	9,82	44,71
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008)	0,47	2,26	4,72
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007)	0,97	9,82	30,79
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,47	23,52	163,04
Cu = (coesione non drenata) = $(Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,39	6,82	28,00
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	47	74
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	31
C (coesione in kg/cm²)	NA	2,4	3,8
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,196	0,385
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,038	0,148
RQD $(0,97 * (V_p / V_{LAB})^2 * 100)$	NA	3,7%	14,4%
RQD (relazione empirica sui calcarì - F. Zezza 1976)	NA	12,5%	31,9%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ -> VESIC 1961) $k = E / [B * (1 - \nu^2)]$	1,06	23,30	112,58
$k = 17,2 * V_s^{1,25}$ Kg/cm³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	0,84	5,22	12,84
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> $K_v = \alpha * 2 * E_d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	2,68	54,52	364,41
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	2,46	156,77	2216,95
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = Vp/Vs)	2,5	2,0	1,9
Q_{ult} (kg/cm²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	1,88	10,89	26,50
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	0,74	5,57	14,17

6.16. *ATTRAVERSAMENTO CON S.P.55 – MOLFETTA*

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.55 in località Molfetta (Picchetti 665 ÷ 672), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S19-TRS58**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.37B**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.37B**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S19-TRS58

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" Il Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	MOLFETTA (BA)
	Foglio CTR:	437043
	Attraversamento:	S.P. 55 - Molfetta
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 634752 E Y: 4558437 N Z: 74 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	04/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.60	Terreno vegetale	NA	100						
2		3.40	Calcere di colore bianco, a stratificazione sottile, molto fratturato; a luoghi con terra rossa	0	90	BASSA				C1 0.1-0.4m	
3											
4		0.70	Calcere di colore bianco, compatto	25	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C2 2.7-3.0m C3 3.7-4.0m	
5											
6				0	100	BASSA					C1 4.4-4.5m
7		4.80	Calcere di colore bianco, compatto, a stratificazione sottile; a luoghi livelli fratturati								
8				0	100	BASSA					
9											
10		0.50	Calcere di colore bianco, compatto	20	100						

FONDO FORO 10m



S19, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



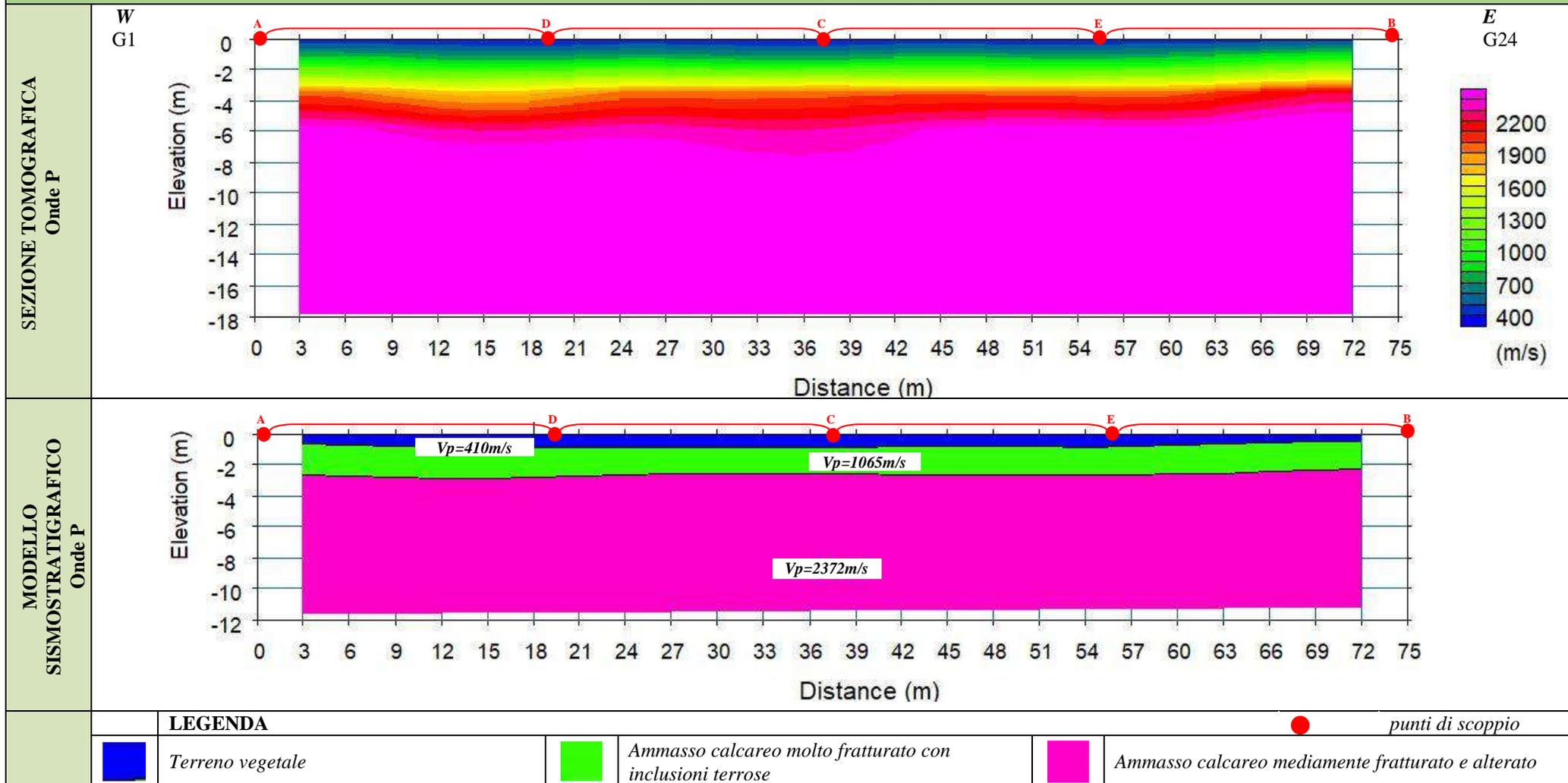
S19, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (kg/cm2)
S19-C1	4,50	3,09	14	34	347	43	441	74	756

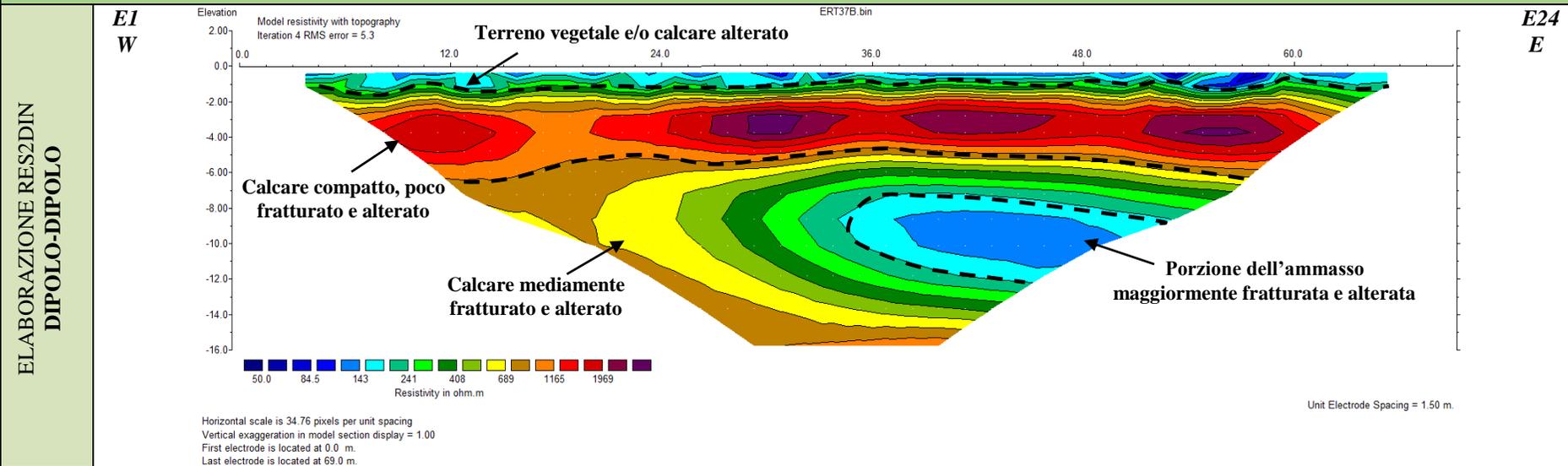
CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO	
Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato e con tracce di "terra rossa"; a luoghi livelli maggiormente compatti		
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)		
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
PUNTEGGIO TOTALE		48
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)		VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	240
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	29

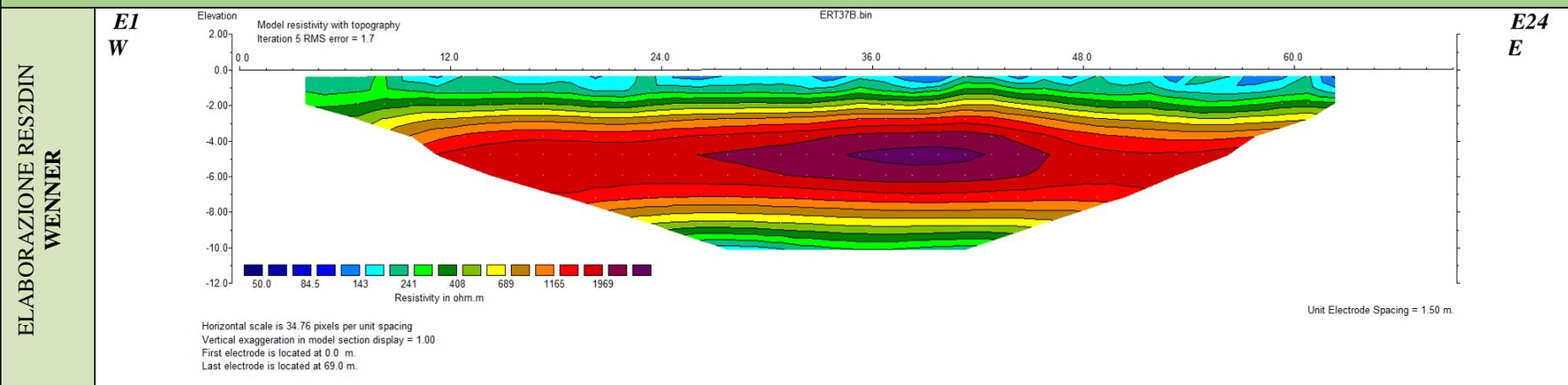
ELABORATI INDAGINE BS.37B



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.37B



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.37B

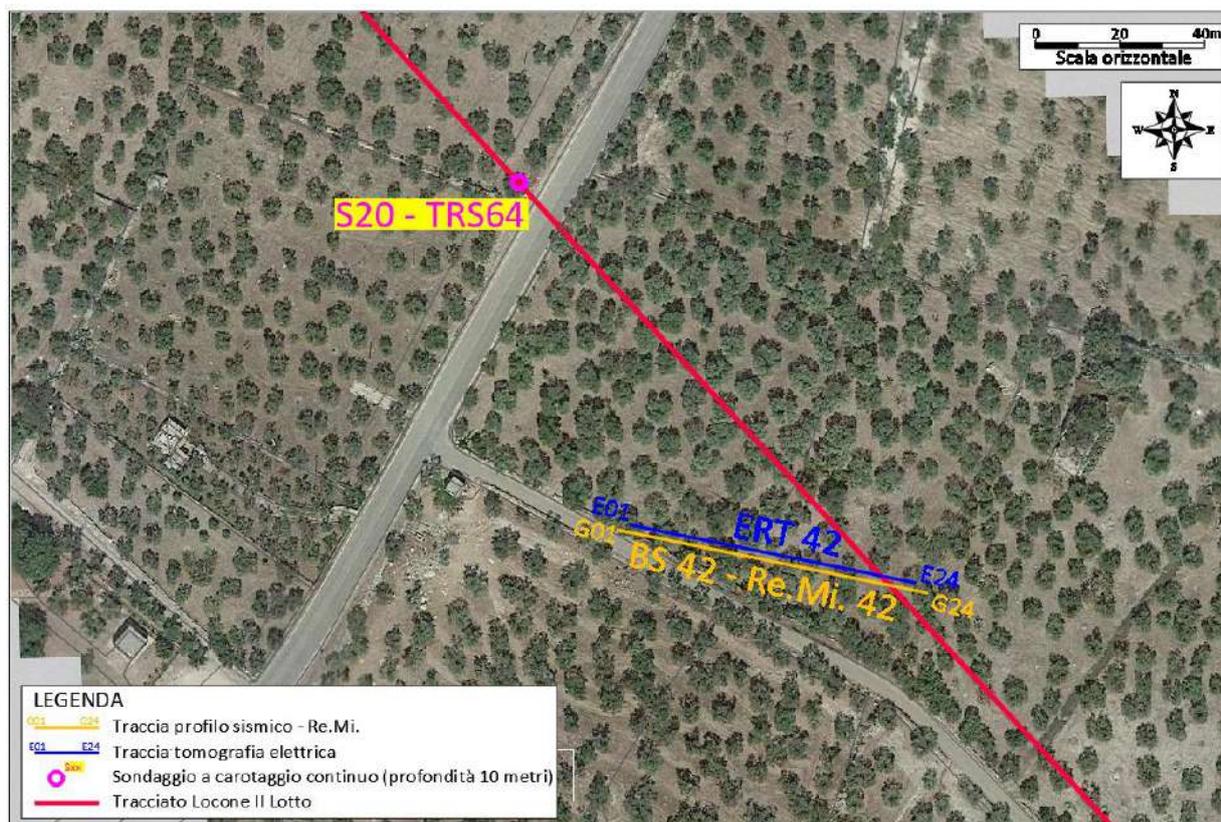


6.17. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.107 – GIOVINAZZO

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.107 in località Giovinazzo (Picchetti 839 ÷ 848), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S20-TRS64**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.42**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.42**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.42 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.42**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S20-TRS64

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	GIOVINAZZO (BA)
	Foglio CTR:	437042
	Attraversamento:	S.P. 107 - Giovinazzo
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 637398 E Y: 4557082 N Z: 77 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	06/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
0.50		0.50	Terreno vegetale con clasti calcarei	NA	100					
0.70		0.70	Calcere di colore bianco, fratturato	0	90	BASSA			C1 0.0-0.2m	
2.00			Calcere di colore bianco, compatto; piccoli livelli a stratificazione sottile; a luoghi livelli molto fratturati	20	95	BASSA			C2 2.0-2.2m	
3.00									C3 3.7-4.0m	
4.00										
5.00										
8.80		8.80		30	100	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C1 4.3-4.4m
10.00				13	95	BASSA				

FONDO FORO 10m



S20, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S20, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S20-C1	4,30	2,46	14	27	276	34	351	59	602

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, mediamente fratturato, in strati centimetrici o decimetrici, poco alterato	

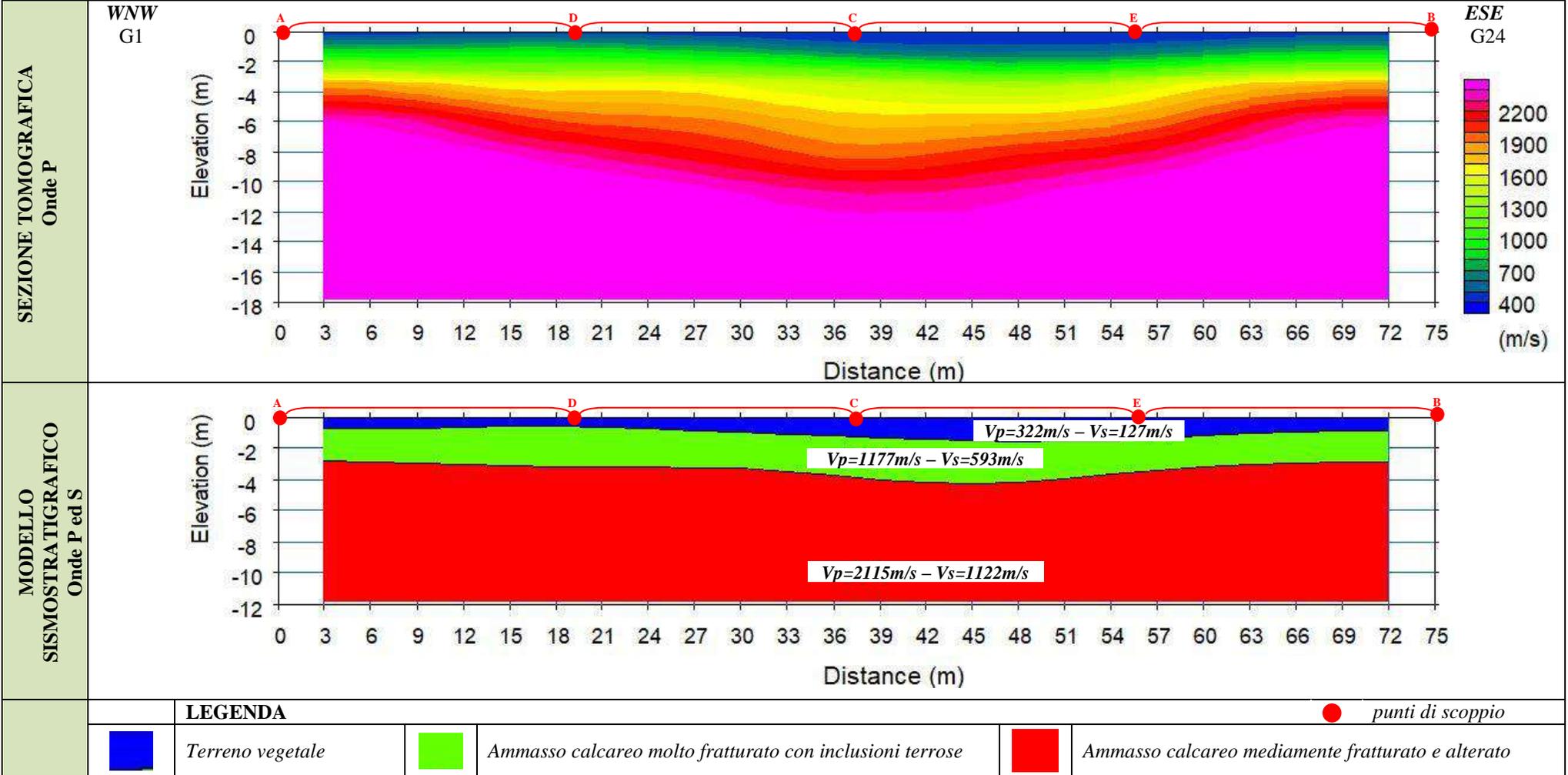
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

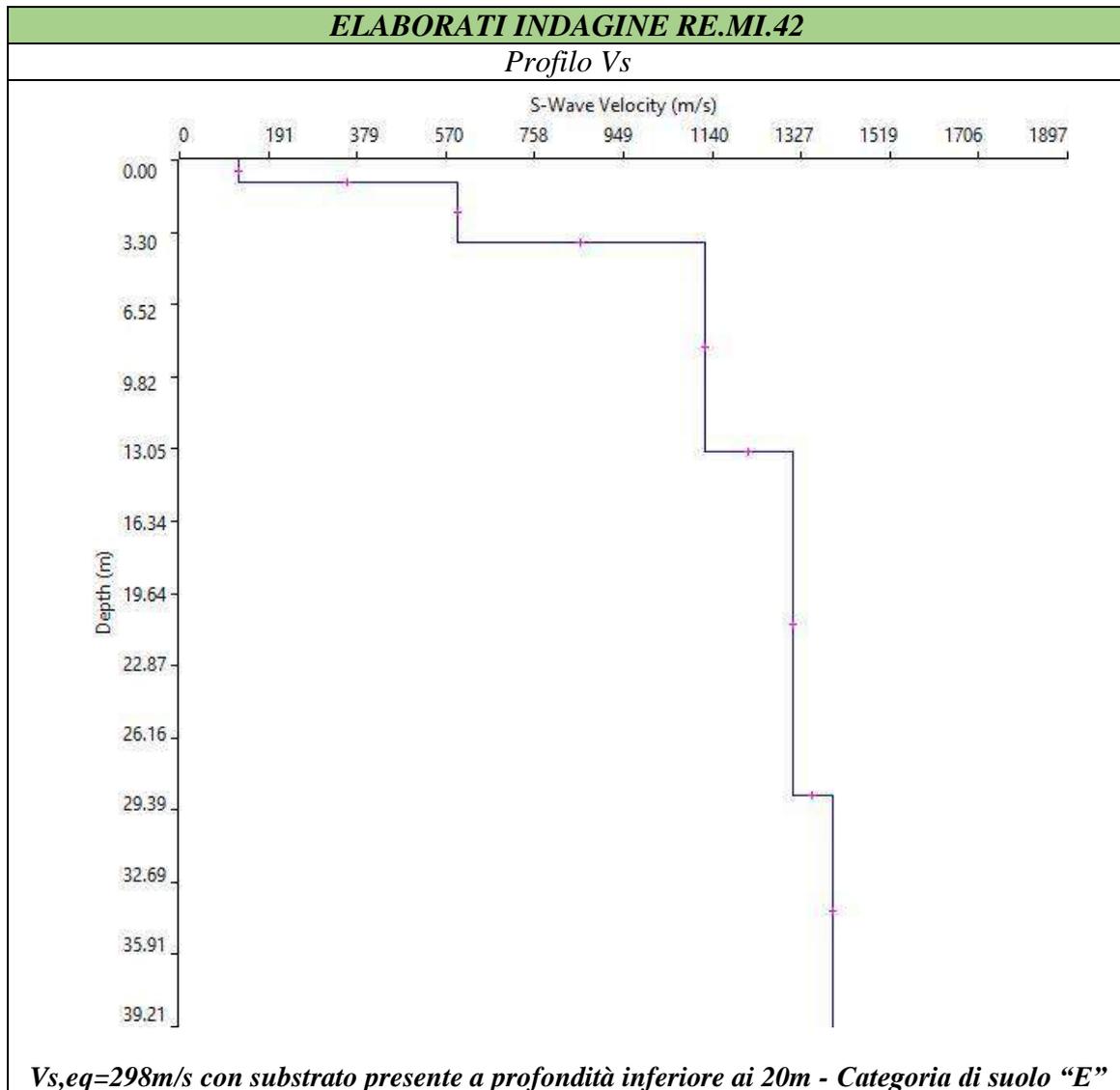
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	25-50	8
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura < 1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		58

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
COESIONE (kPa)	290
ANGOLO DI ATTRITO (°)	34

ELABORATI INDAGINE BS.42





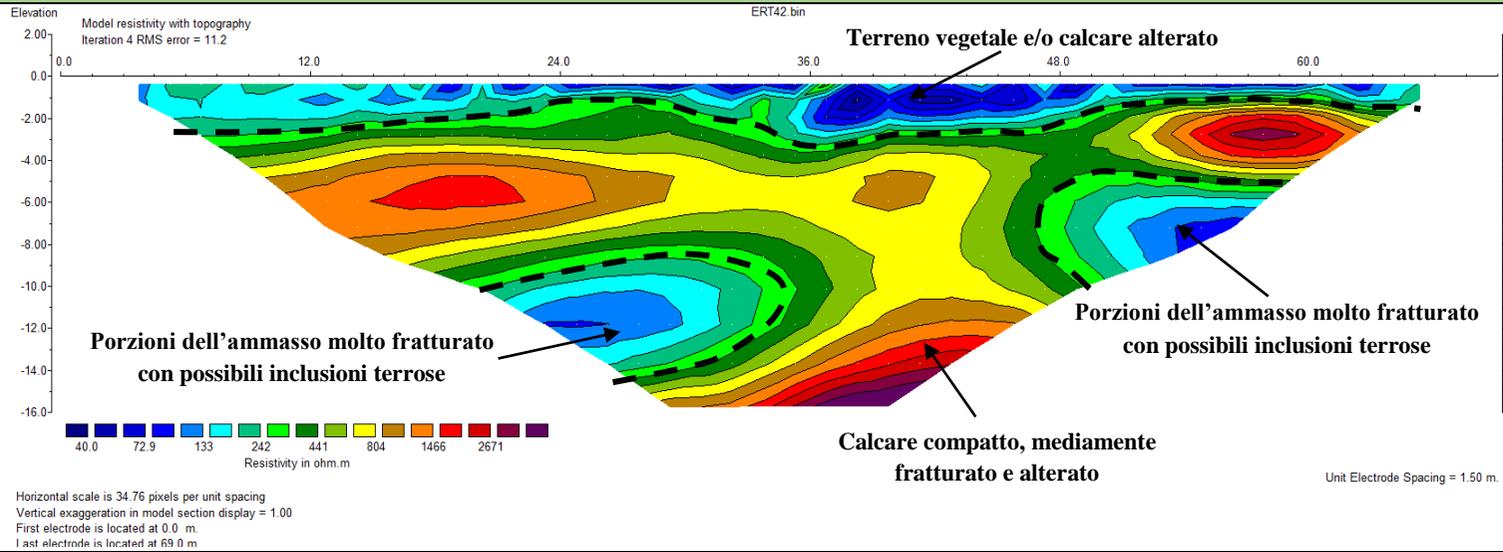
STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 42

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	322	1177	2115
Velocità onde S (m/s):	127	593	1122
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,00	2,30	9,00
Profondità Media Strato (m)	0,50	2,15	7,80
Modulo di Poisson (ν)	0,41	0,33	0,30
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,31	1,81	2,10
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhovsky e Novik (1971))	47,74%	39,75%	30,98%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	58	1663	6759
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	21	625	2591
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	106	1629	5753
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhovsky et alii, 1971)	7	200	814
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	2	75	312
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	136	2512	9390
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	161	3024	11311
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	167	1075	2355
Frequenza dello Strato	32	64	31
Periodo dello Strato	0,03	0,02	0,03
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	5	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²) = (Vs/23)^{1/0,475} * 0,010197 (Dickenson 1990)	0,37	9,54	36,54
Cu = (coesione non drenata) = (Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197 (Oh et al. 2008)	0,42	2,23	4,28
Cu = (coesione non drenata) = (Vs / 7,93)^{1/0,63} * 0,010197 (Levesques et al. 2007)	0,83	9,61	26,44
Cu = (coesione non drenata) = (Vs / 187)^{1/0,372} * 0,010197 * 100 da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,36	22,69	125,97
Cu = (coesione non drenata) = (Vs / 228)^{1/0,510} * 0,010197 * 100 da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0,32	6,64	23,20
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	46	71
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	30
C (coesione in kg/cm²)	NA	2,4	3,6
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle Vp in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,196	0,353
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,038	0,124
RQD (0,97x(Vp/VLAB)²*100	NA	3,7%	12,1%
RQD (relazione empirica sui calcarì - F. Zezza 1976	NA	12,5%	28,3%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ -> VESIC 1961) k = E / [B(1 - ν^2)]	0,85	22,91	91,49
k = 17,2 * Vs^{1,25} Kg/cm³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	0,75	5,13	11,39
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> K_v = $\alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha^2 = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	1,54	45,25	289,28
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	1,09	97,63	1375,47
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = Vp/Vs)	2,5	2,0	1,9
Q_{ult} (kg/cm²) = $\gamma_{nat} * v_s * (0,1)$ (Keceli 2012)	1,67	10,75	23,55
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	0,66	5,42	12,49

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.42

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLO-DIPOLO

**E1
NNW**

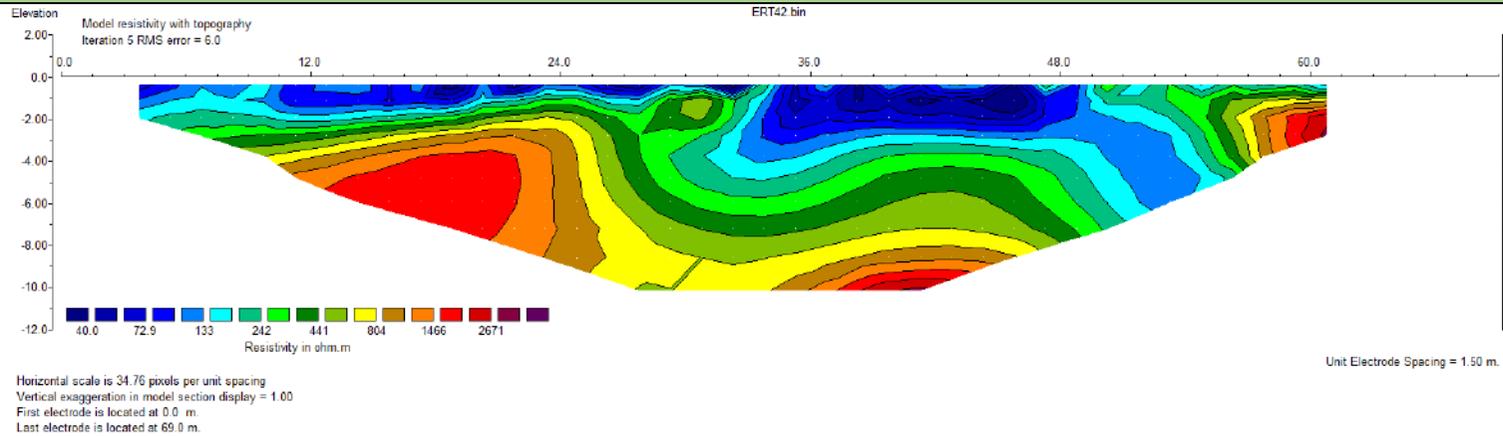


**E24
SSE**

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.42

ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

**E1
NNW**



**E24
SSE**

6.18. SERBATOIO DI GIOVINAZZO

In corrispondenza del serbatoio di Giovinazzo (Picchetti 857 ÷ 865), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S21-TRS65**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.43**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.43**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.43 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.43**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S21-TRS65

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" - Il Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: GIOVINAZZO (BA) Foglio CTR: 437042 Attraversamento: Serbatoio di Giovinazzo									
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>		COORD. (UTM33 WGS84): X: 837709 E Y: 4558704 N Z: 84 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 06/12/2018									
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE											
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.00	Terreno di riporto	NA	100					C1 0.0-0.2m	
2		0.50	Terreno vegetale con clasti calcarei	NA	100	BASSA					
3		4.50	Calcere di colore bianco, compatto, in alternanza a calcare molto fratturato ed alterato	5	100					C2 2.1-2.3m	
4				8	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C3 3.7-4.0m	C1 4.1-4.2m
5											
6											
7											
8		4.00	Calcere di colore bianco, compatto; piccoli livelli a stratificazione sottile	20	100	BASSA					
9				5	100						
10											

FONDO FORO 10m



S21, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S21, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (kg/cm2)
S21-C1	4,20	3,04	14	33	341	43	434	73	744

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, in strati centimetrici e decimetrici, alterato, a luoghi livelli fratturati	

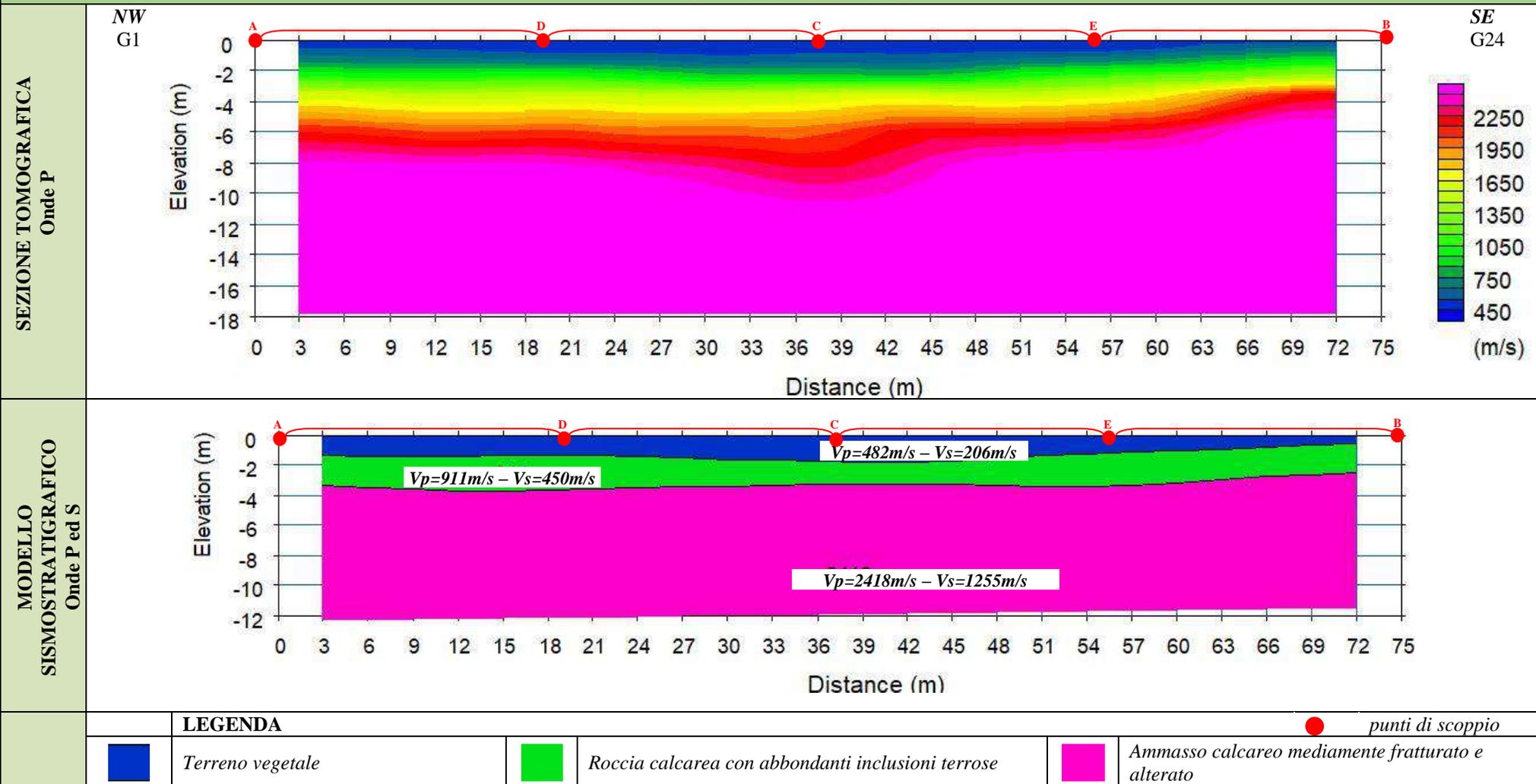
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

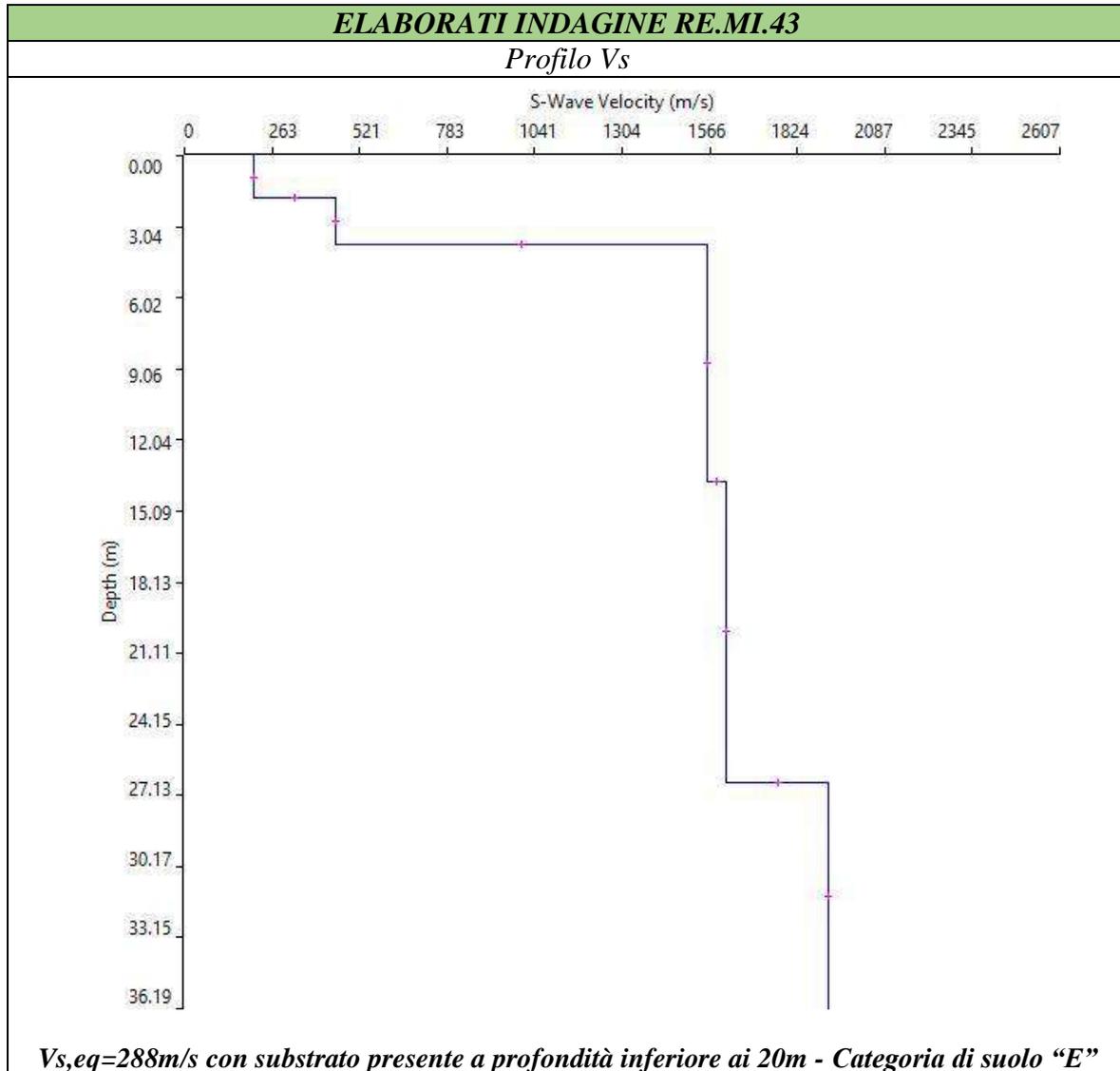
PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		53

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	265
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	31,5

ELABORATI INDAGINE BS.43





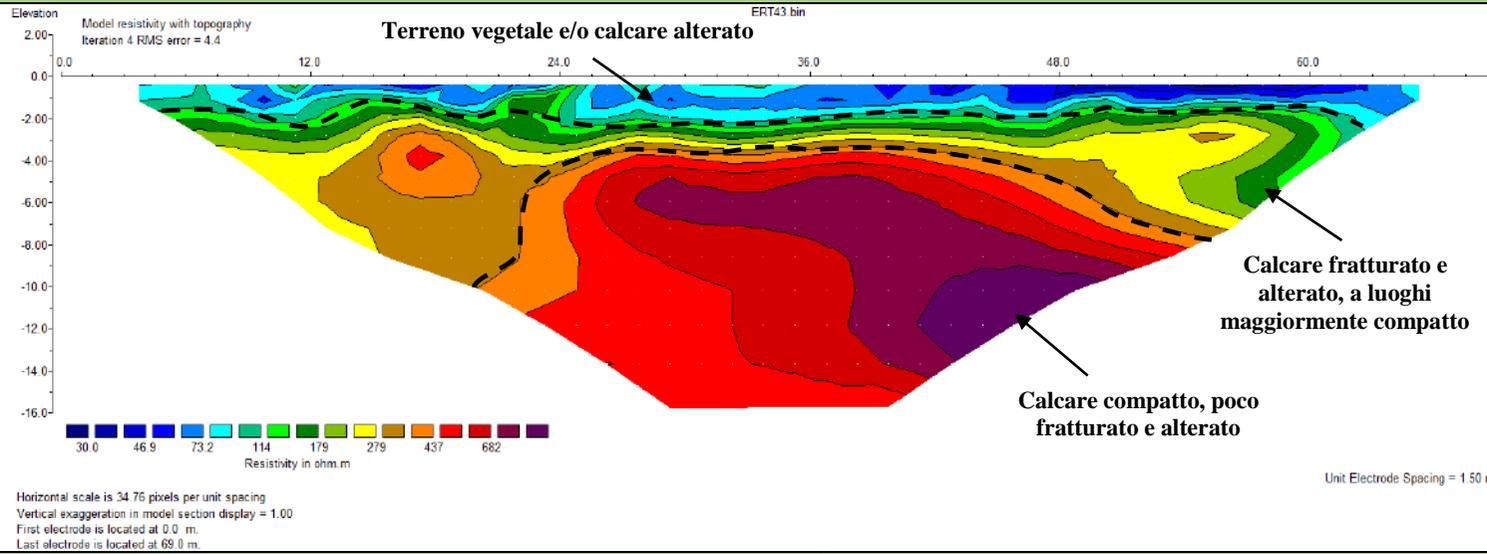
STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 43

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	482	911	2418
Velocità onde S (m/s):	206	450	1255
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1,40	1,85	9,50
Profondità Media Strato (m)	0,70	2,33	8,00
Modulo di Poisson (ν)	0,39	0,34	0,32
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1,45	1,70	2,17
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzheshvsky e Novik (1971))	46,24%	42,23%	28,15%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	168	904	8821
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	60	338	3352
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	250	934	7975
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzheshvsky et alii, 1971)	20	109	1063
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	7	41	404
MOD. DI COMPRESSIONE EDMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	337	1411	12690
MOD. DI COMPRESSIONE EDMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	404	1698	15288
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	299	765	2724
Frequenza dello Strato	37	61	33
Periodo dello Strato	0,03	0,02	0,03
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	21	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm ² = $(Vs/23)^{10,475} * 0,010197$ (Dickenson 1990))	1,03	5,34	46,25
Cu = (coesione non drenata = $(Vs - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008))	0,73	1,68	4,80
Cu = (coesione non drenata = $(Vs / 7,93)^{10,63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007))	1,79	6,20	31,59
Cu = (coesione non drenata = $(Vs / 187)^{10,372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010))	1,32	10,81	170,24
Cu = (coesione non drenata = $(Vs / 228)^{10,510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010))	0,84	3,87	28,90
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	36	75
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	31
C (coesione in kg/cm ²)	NA	1,8	3,8
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0,152	0,403
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0,023	0,162
RQD (0,97x(Vp/VLAB)²*100	NA	2,2%	15,8%
RQD (relazione empirica sui calcoli - F. Zezza 1976)	NA	8,8%	34,0%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0,50	0,50	0,50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm ³ --> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	2,41	12,53	120,35
k = $17,2 * Vs^{1,25}$ Kg/cm ³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1,37	3,64	13,10
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm ³ --> $K_v = \alpha^2 * E_d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	4,68	22,83	397,79
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm ³ - Chiarugi-Maia)	3,97	56,73	1968,49
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = V_p / V_s)	2,3	2,0	1,9
Q_{ult} (kg/cm ²) = $\gamma_{nat} * v_s^2 * (0,1)$ (Keceli 2012)	2,99	7,65	27,24
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	1,28	3,78	14,14

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.43

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPLOLO-DIPOLO

E1
NW

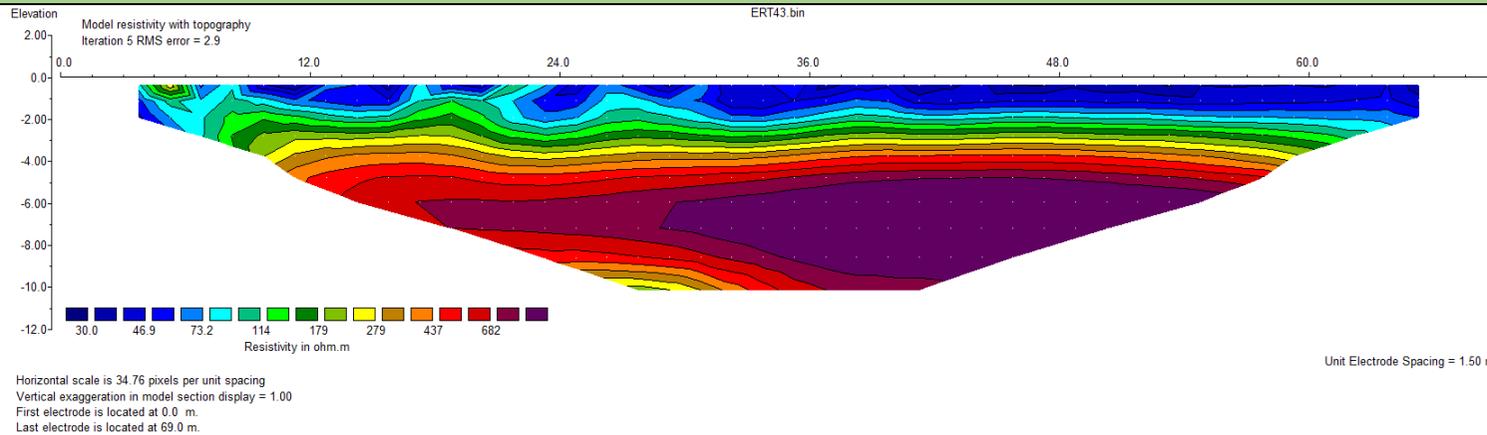


E24
SE

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.43

ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

E1
NW



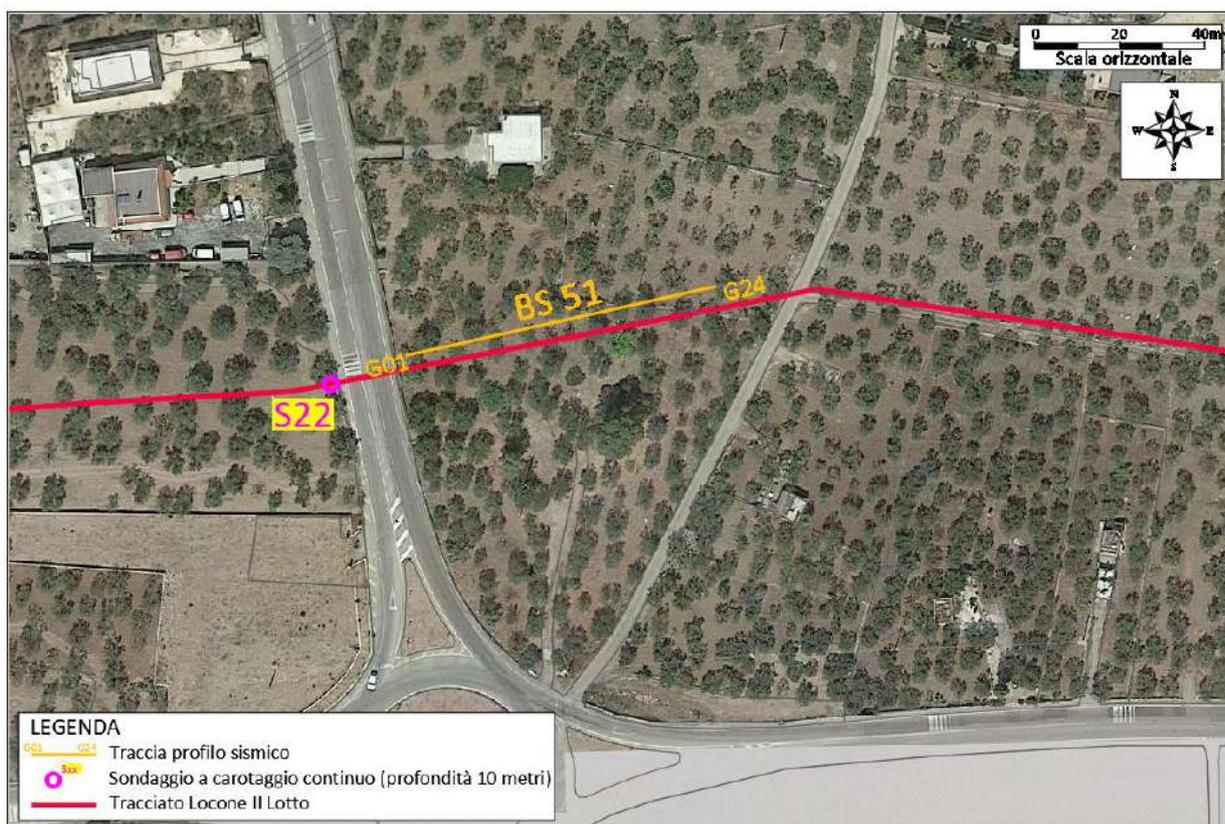
E24
SE

6.19. *ATTRAVERSAMENTO CON S.P.88 – BITONTO*

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.88 in agro di Bitonto (Picchetti 981 ÷ 990), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S22**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.51**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S22

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
	Foglio CTR:	438054
	Attraversamento:	S.P.88 - BITONTO
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 841727 E Y: 4555145 N Z: 78 m.s.l.m.
	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	11/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.60	Terreno vegetale	NA	100						
2		2.40	Calcere di colore bianco, compatto o poco fratturato, lievemente alterato	15	100	BASSA					
3											
4											
5				0	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		
6		6.50	Calcere di colore bianco fratturato, alterato con livelli compatti di spessore massimo di 30cm. Esigta presenza di terra rossa.	10	100	BASSA					
7											
8											
9											
10		0.50	Calcere di colore bianco compatto, a stratificazione sottile con spessore non superiori ai 10cm	20	100	BASSA					

FONDO FORO 10m



S22, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S22, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S22-C1	1,80	3,03	14	33	340	42	433	73	742

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, fratturato e alterato e con tracce di "terra rossa"; a luoghi livelli maggiormente compatti</p>	

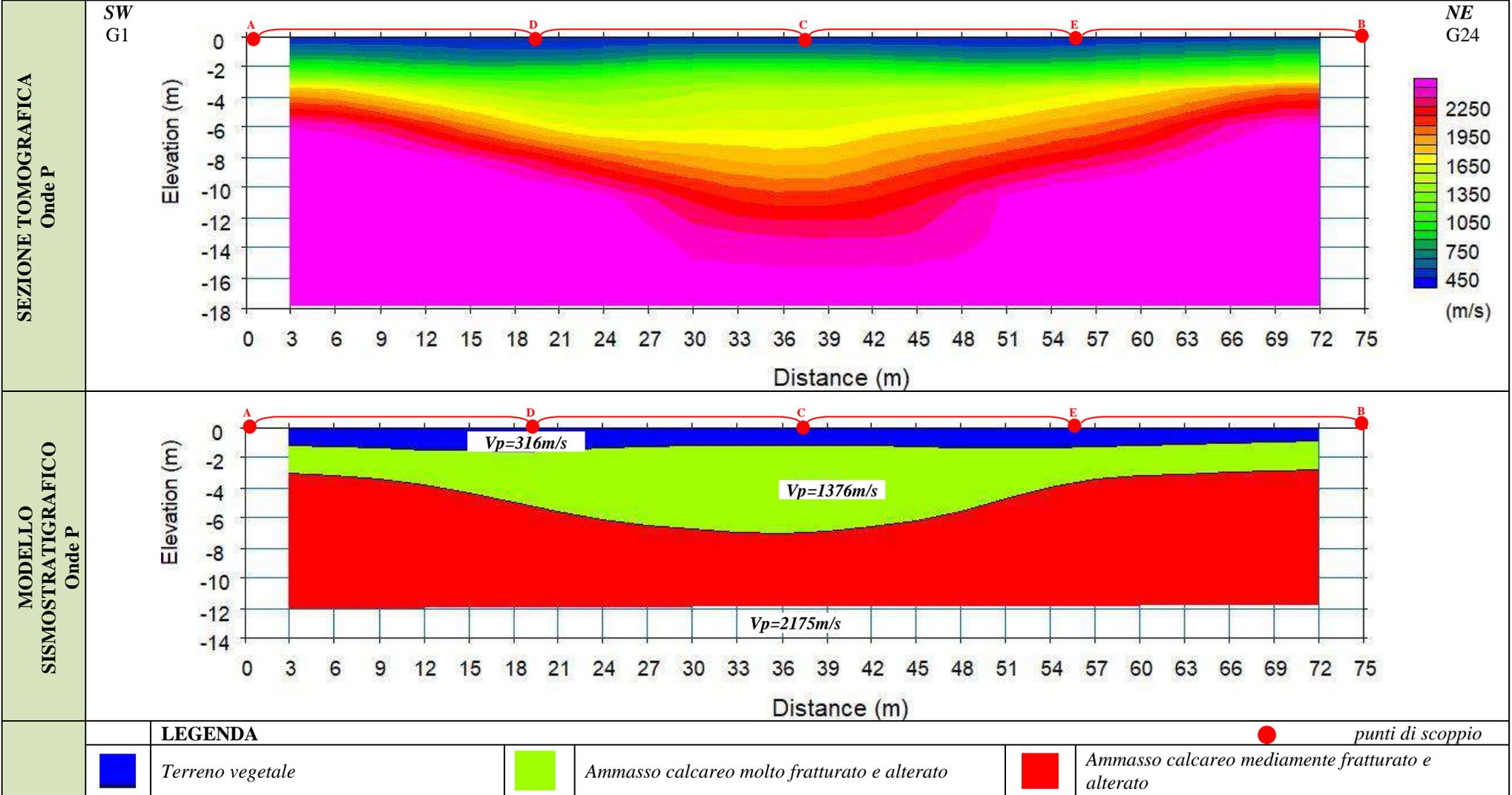
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	53

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	265
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	31,5

ELABORATI INDAGINE BS.51



6.20. **ATTRAVERSAMENTO CON S.P.91 – BITONTO**

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.91 in agro di Bitonto (Picchetti 1053 ÷ 1066), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S23**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.56**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S23

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
	Foglio CTR:	438051
	Attraversamento:	S.P. 91 - Bitonto
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 644104 E Y: 4654375 N Z: 72 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	17/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.80	Terreno vegetale	NA	100						
2		1.00	Calcare di colore bianco, molto fratturato alterato	0	90	BASSA					
3		4.20	Calcare di colore bianco, compatto con qualche frattura, con livelli molto fratturati	8	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C1 4.7-4.8m
4											
5											
6		4.00	Calcare di colore bianco, compatto, in alternanza a calcare molto fratturato	7	95	BASSA					
7											
8											
9											
10											

FONDO FORO 10m



S23, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S23, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESIONE DAI VALORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST

Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S23-C1	4,70	2,53	14	28	284	35	361	61	619

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, a luoghi molto fratturato e alterato</p>	

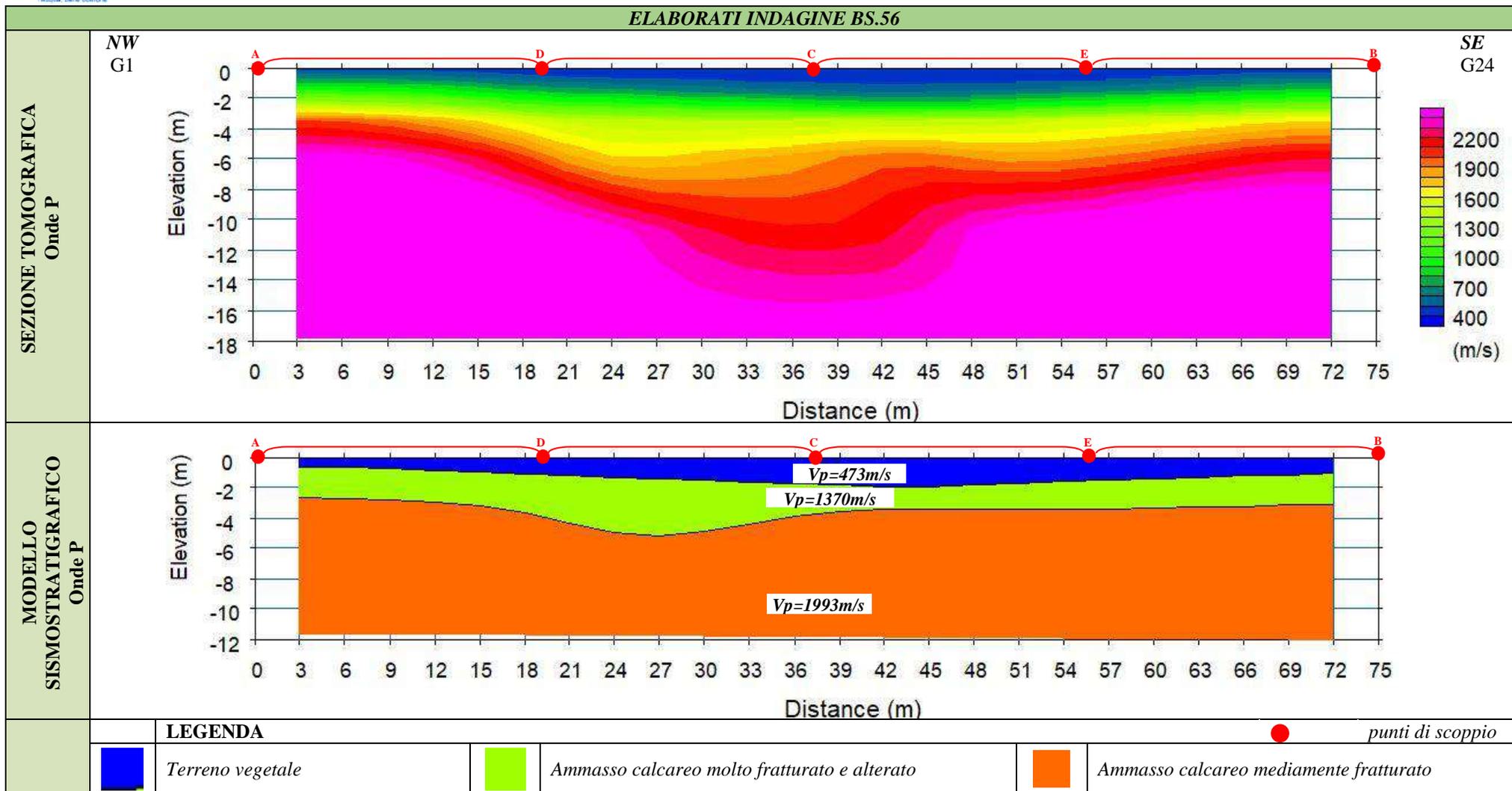
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura <1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
PUNTEGGIO TOTALE		48

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	240
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	29

ELABORATI INDAGINE BS.56

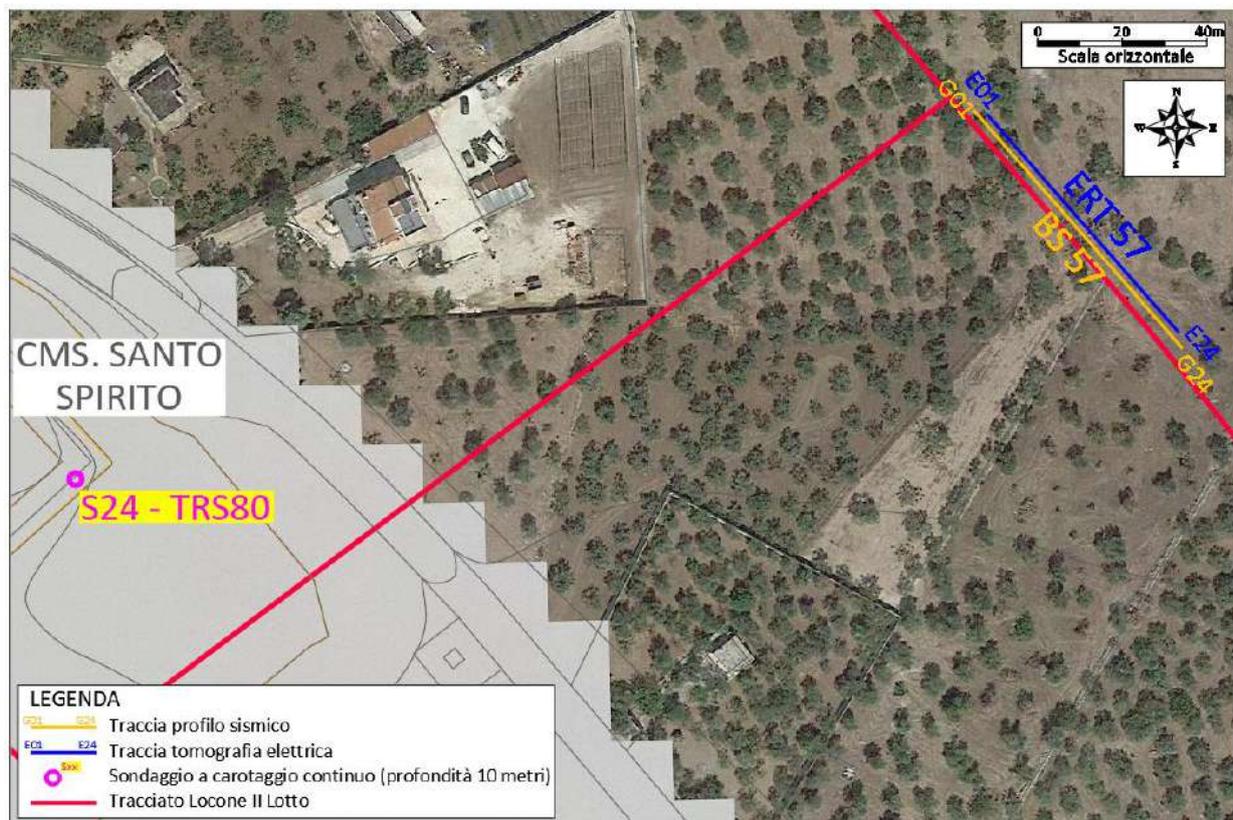


6.21. SERBATOIO DI PALESE-SANTO SPIRITO

In corrispondenza del serbatoio di Palese-Santo Spirito (Picchetti 1067 ÷ 1070), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S24-TRS80**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.57**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.57**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S24-TRS80

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>		Regione: PUGLIA Comune: BITONTO (BA) Foglio CTR: 438051 Attraversamento: Serbatoio Palese-Santo Spirito COORD. (UTM33 WGS84): X: 644095 E Y: 4554073 N Z: 75 m.s.l.m. Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm Rivest. foro: NO Doppio carotiere: SI Data: 11/12/2018								
Imprese esecutrici indagini:  APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)  FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante) Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE										
Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.60	Terreno di riporto	NA	100					
1		0.70	Terreno vegetale misto a terra rossa	NA	100				C1 0.0-0.2m	
2		0.80	Calcere di colore bianco, compatto e leggermente carsificato, in alternanza a calcare molto fratturato con terra rossa	18	100	BASSA			C2 1.8-2.0m	C1 1.3-1.5m
3		4.40	Terra rossa con brevi livelli di roccia calcarea carsificata	NA	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C3 3.8-4.0m
4										
5										
6		3.50	Calcere di colore dal bianco all'avana, compatto, a stratificazione sottile, a tratti sfaldabile in scaglie. A pochi livelli fratturati	0	100	BASSA				C2 6.6-6.7m
7										
8										
9										
10										

FONDO FORO 10m



S24, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S24, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S24-C1	1,30	3,41	14	38	382	48	487	82	835
S24-C2	6,60	2,70	14	30	303	38	385	65	661

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, molto alterato e carsificato, abbondante presenza di "terra rossa"	

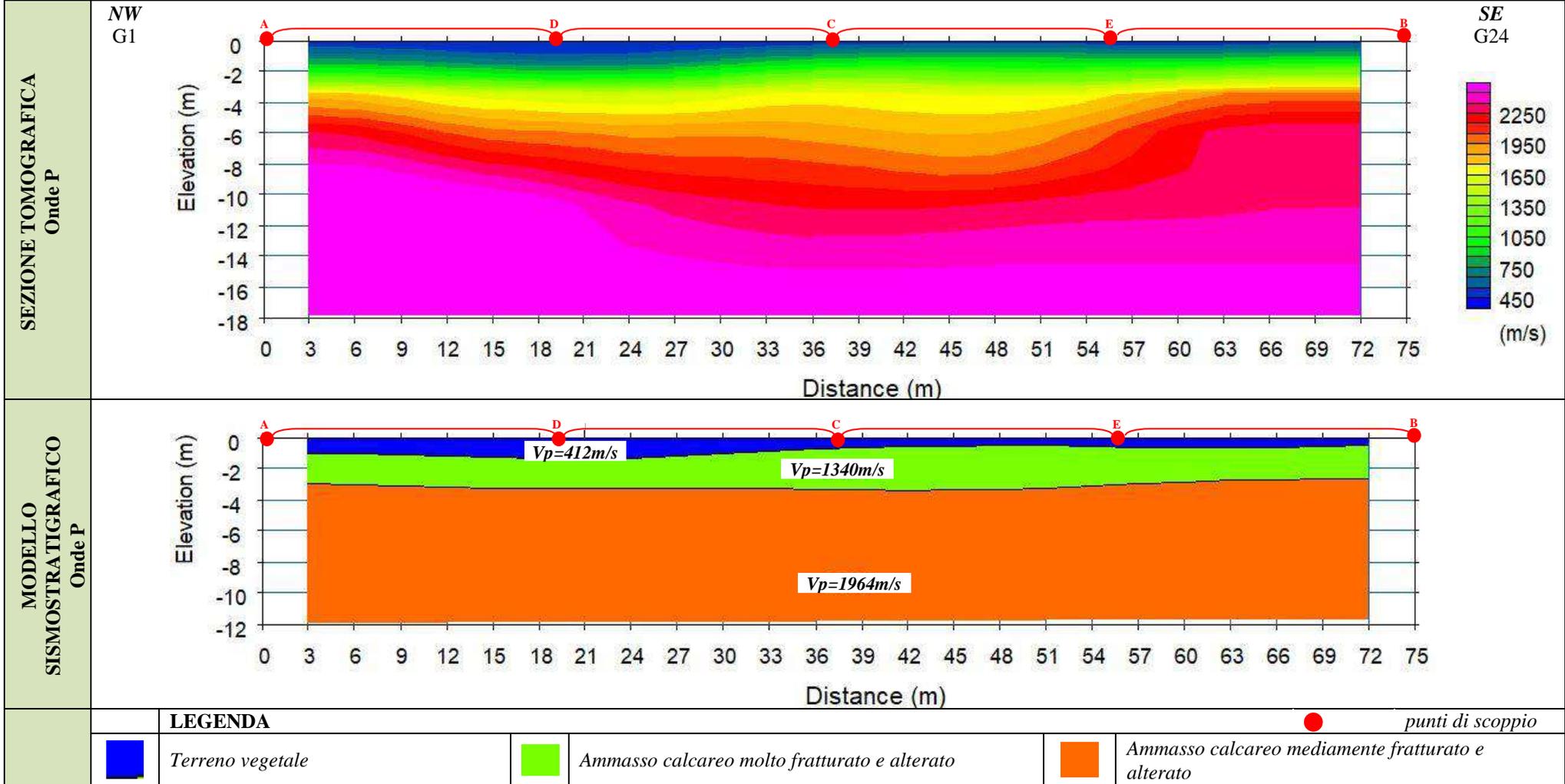
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura <1mm, pareti molto alterate	20
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
PUNTEGGIO TOTALE		43

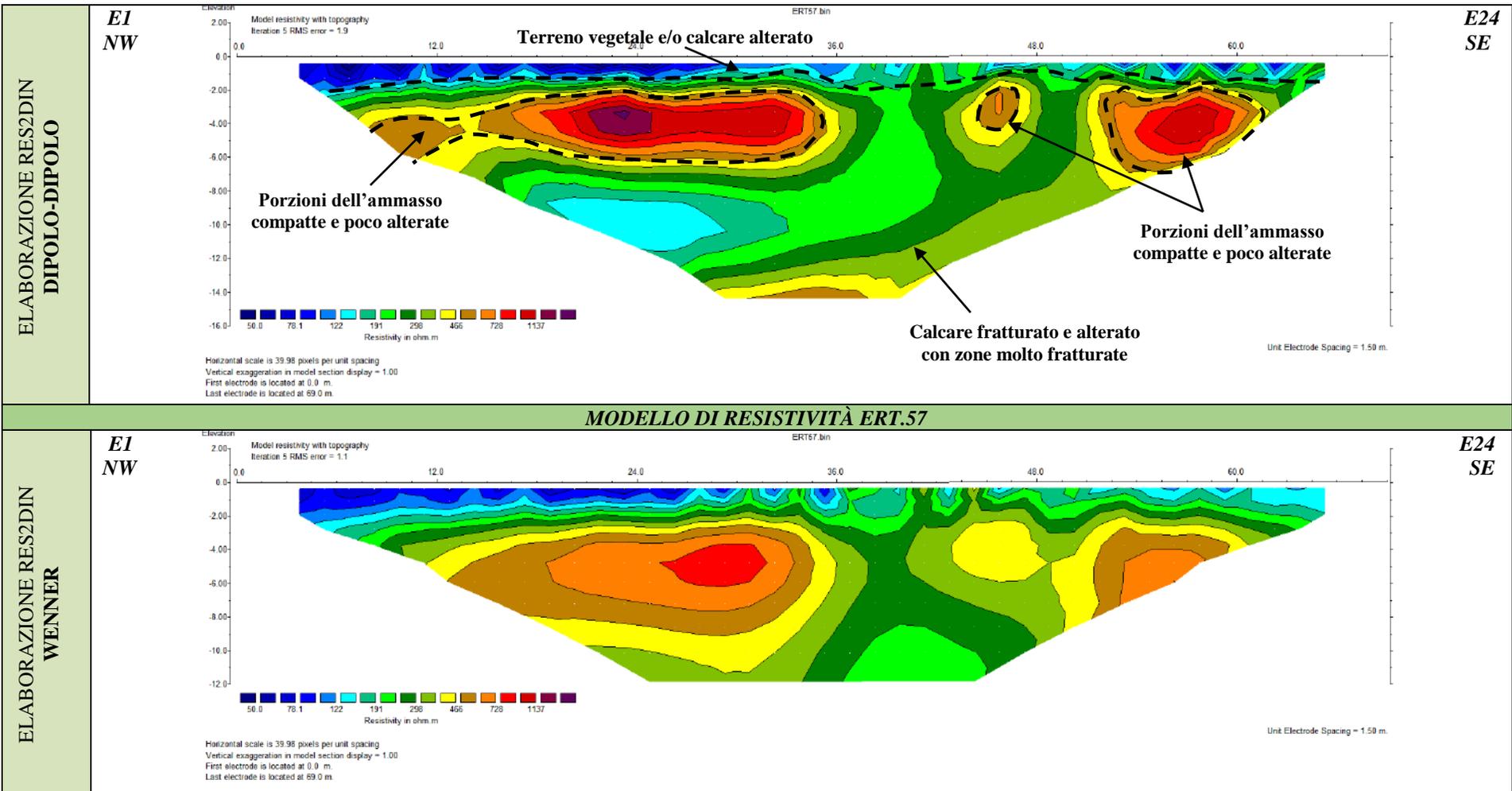
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
COESIONE (kPa)	215
ANGOLO DI ATTRITO (°)	26,5

LABORATI INDAGINE BS.57



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.57

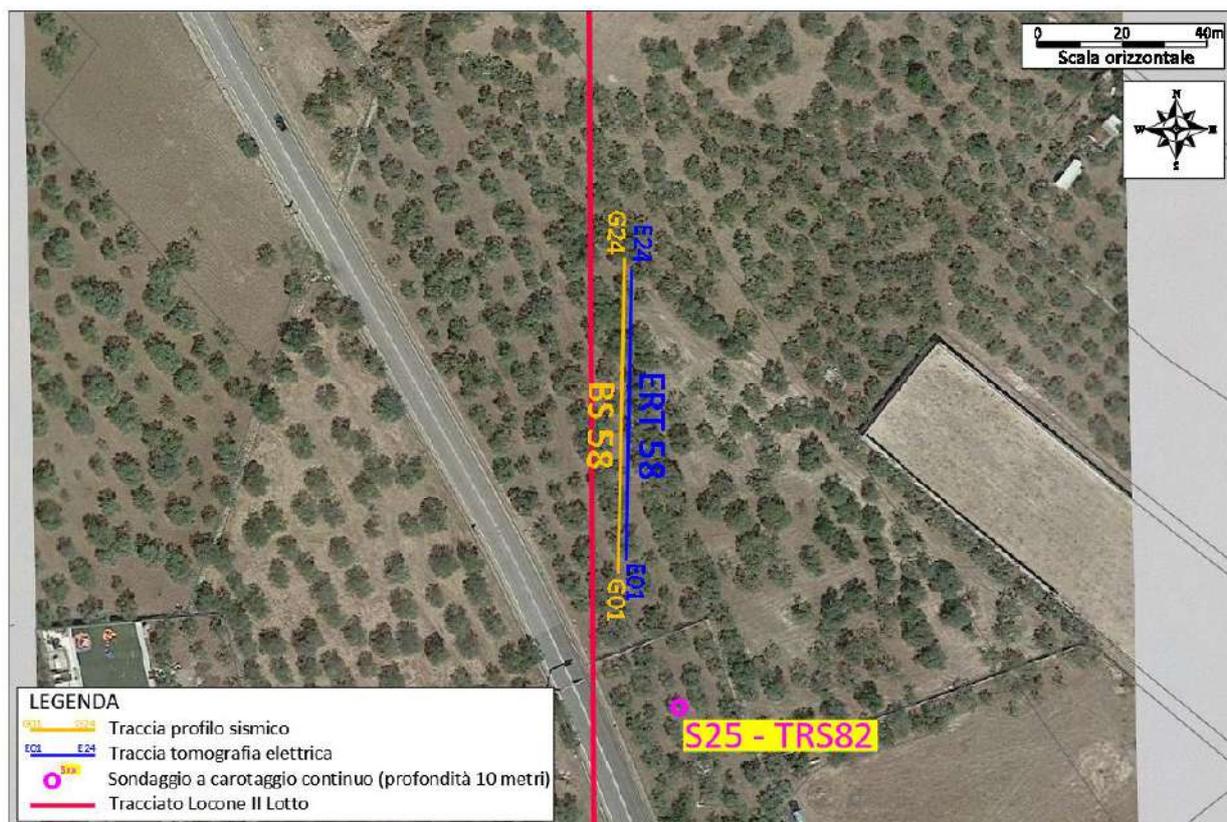


6.22. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.218 – POLIGONALE BITONTO

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.218 Poligonale di Bitonto (Picchetti 1084 ÷ 1090), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S25-TRS82**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.58**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.58**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S25-TRS82

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
	Foglio CTR:	438052
	Attraversamento:	S.P. 218 - Poligonale Bitonto
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 644632E Y: 4553407 N Z: 78 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassimya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	14/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
		0.80	Terreno vegetale	NA	100					C1 0.0-0.2m	
1		8.80	Calcare di colore bianco, molto fratturato, alterato, con terra rossa. A hoghi livelli di calcare compatto in strati di spessore variabile da pochi centimetri a 30cm	3	95	BASSA				C2 1.8-2.0m	
2				5	90	MEDIA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C3 3.4-3.8m	C1 3.8-3.9m
3				0	90						
4				60	100	BASSA					
5		0.90	Calcare di colore bianco-grigio, compatto								
6											
7											
8											
9											
10											

FONDO FORO 10m



S25, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S25, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VALORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S25-C1	3,80	3,96	16	44	444	63	646	95	969

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato con "terra rossa"; a luoghi livelli di calcare compatto in strati di spessore variabile da pochi centimetri a circa 30cm</p>	

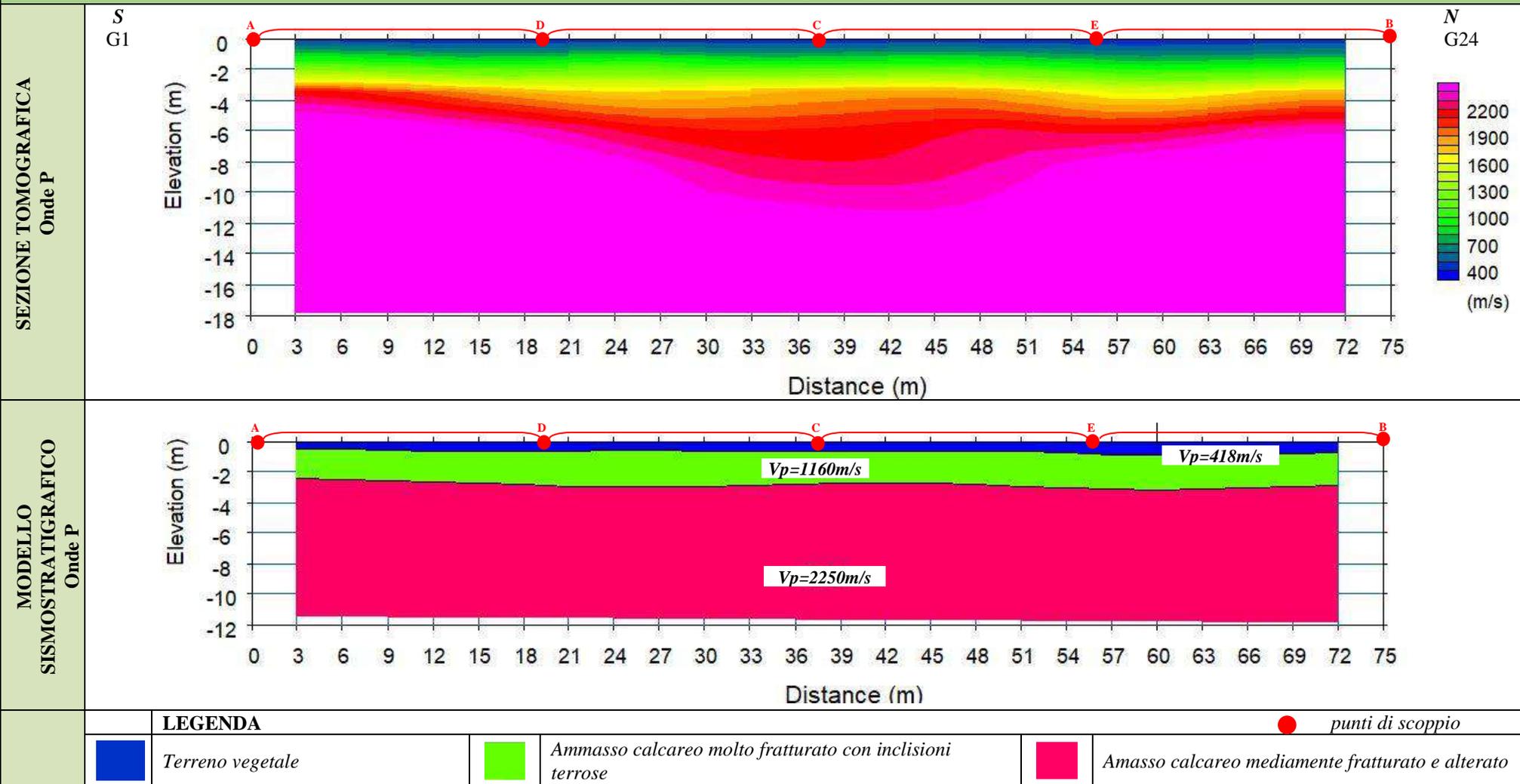
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura < 1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
PUNTEGGIO TOTALE		51

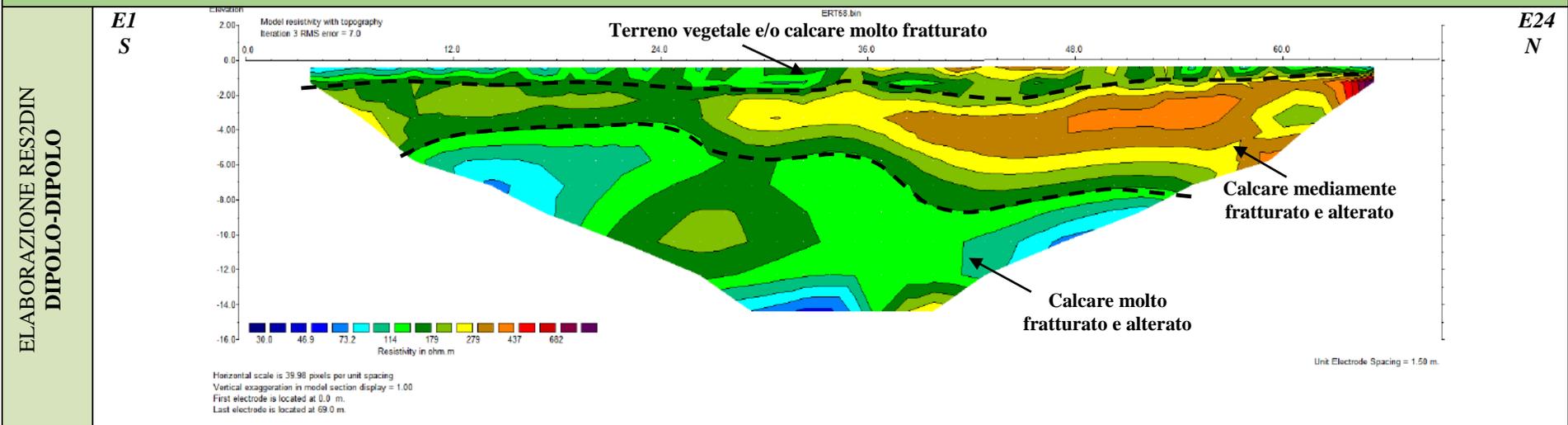
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
COESIONE (kPa)	255
ANGOLO DI ATTRITO (°)	30,5

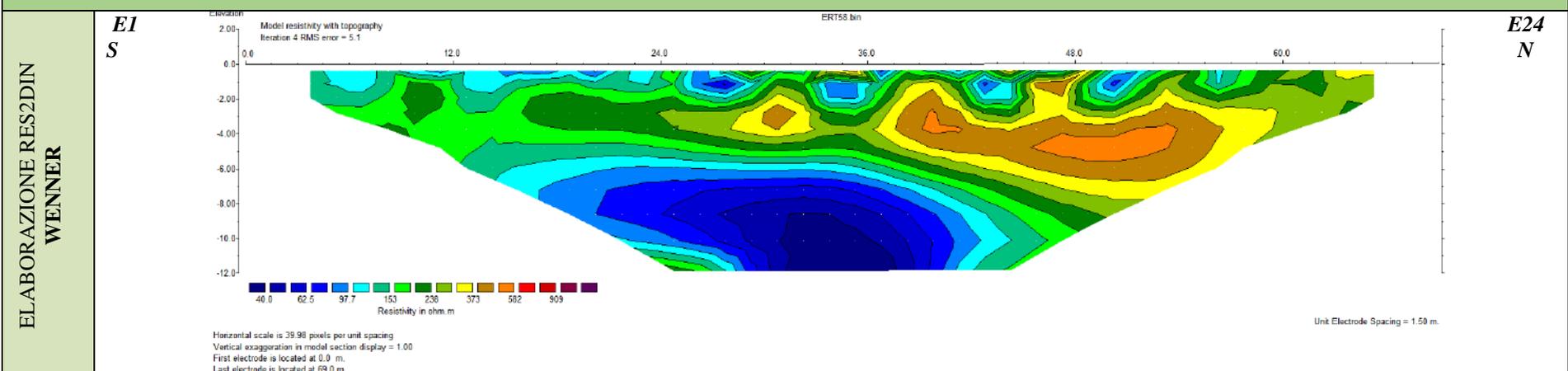
ELABORATI INDAGINE BS.58



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.58



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.58



6.23. *ATTRAVERSAMENTO CON S.P.156 – BITONTO - PALESE AEROPORTO*

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.156 Strada Bitonto-Palese Aeroporto (Picchetti 1094 ÷ 1098), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S26**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.59**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S26

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
	Foglio CTR:	438052
	Attraversamento:	S.P. 156 - Bitonto-Palese
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 844623E Y: 4853270 N Z: 78 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriyah 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>Fiumano Toma TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo Φ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	13/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.50	Terreno vegetale	NA	100	BASSA					
2		1.30	Calcere di colore bianco, fratturato. A luoghi livelli di calcare compatto	7	95						
3											
4											
5		3.40	Calcere di colore bianco, compatto, a luoghi molto fratturato	30	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C1 3.5-3.7m
6											
7		1.90	Calcere di colore bianco-avana, a stratificazione sottile, molto fratturato, alterato	0	95						
8											
9		1.90	Calcere dolomitico di colore grigio scuro, compatto	100	100	ASSENTE					
10											

FONDO FORO 10m



STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S26-C1	3,50	2,52	14	28	283	35	360	60	617

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

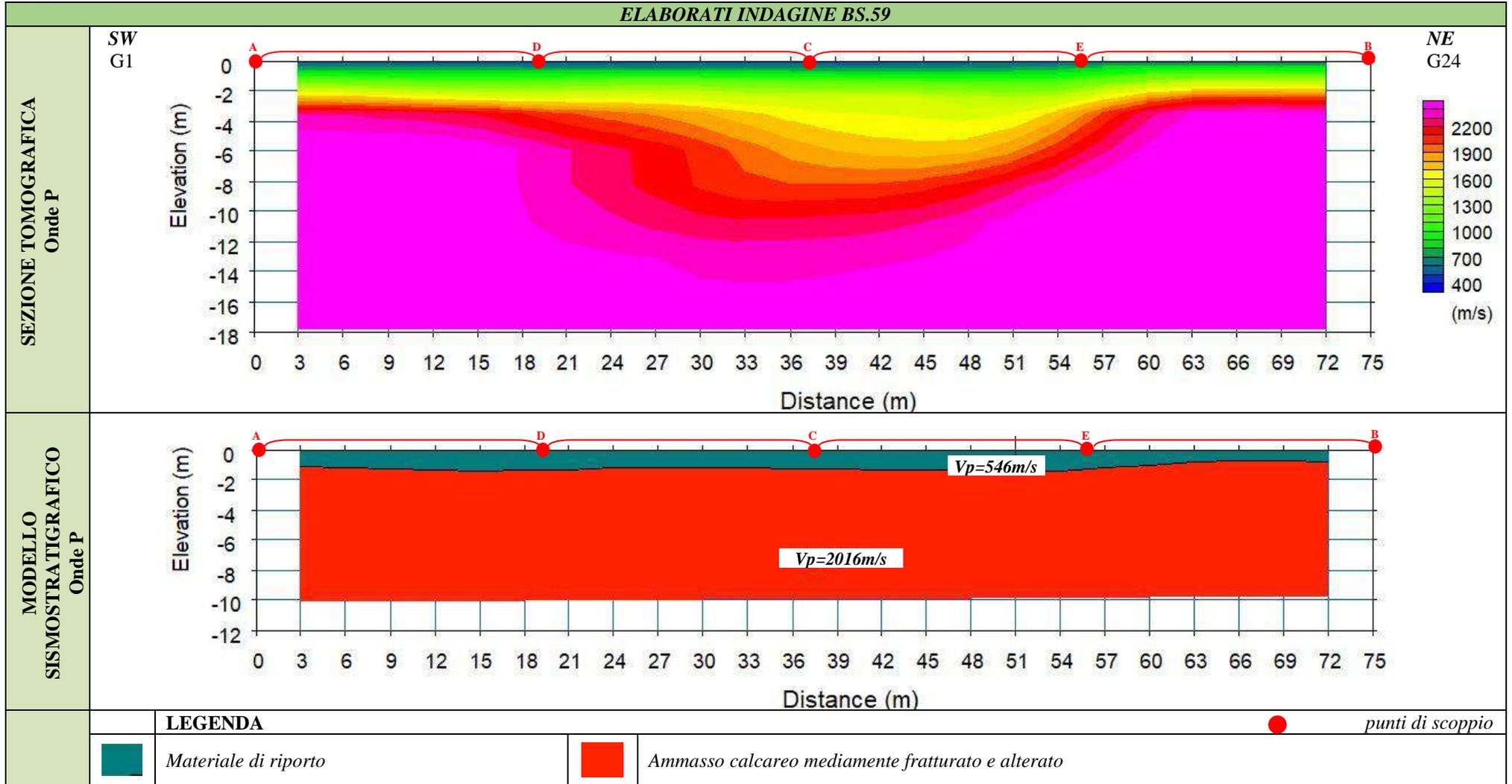
DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, compatto, a luoghi molto fratturato e alterato</p>	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	53

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)	VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO
COESIONE (kPa)	200-300
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°
	265
	31,5

ELABORATI INDAGINE BS.59

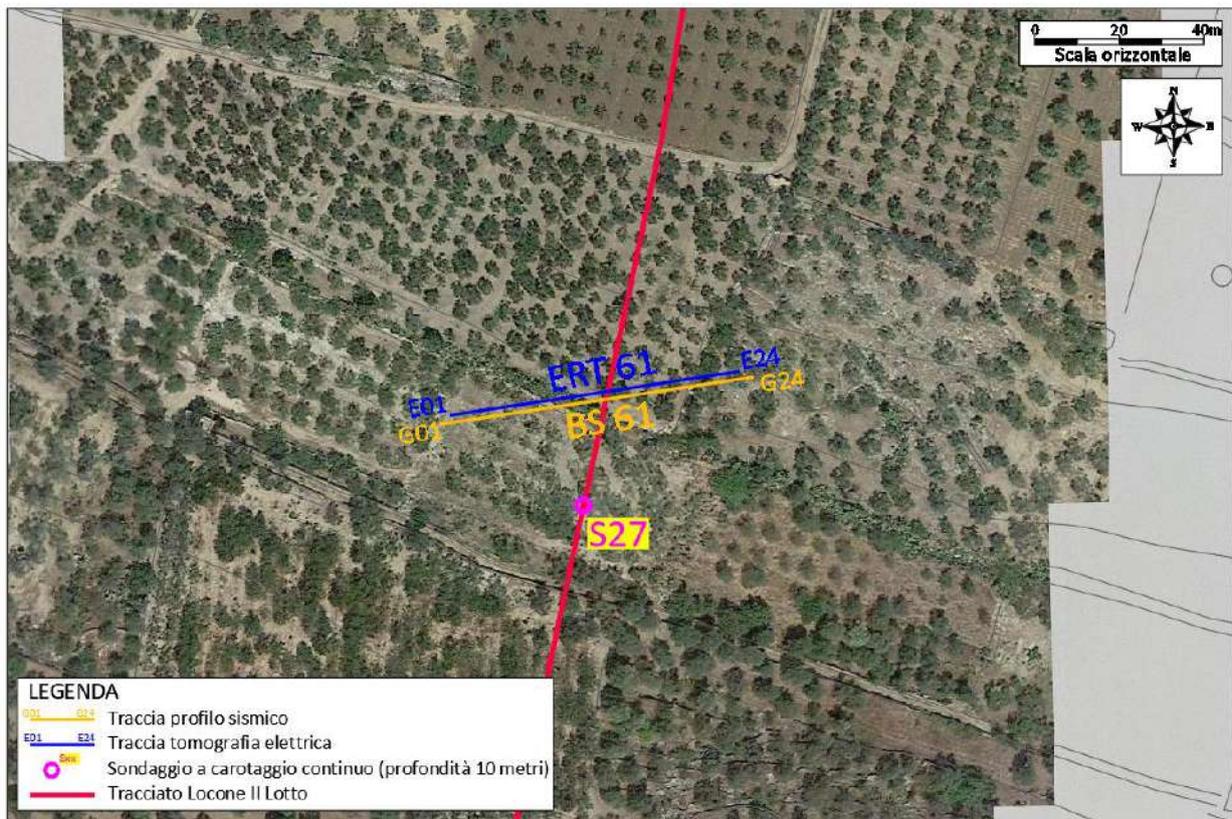


6.24. **ATTRAVERSAMENTO LAMA BALICE – BITONTO**

In corrispondenza dell'attraversamento con la Lama Balice in agro di Bitonto, con reti Snam e Italgas (Picchetti 1084 ÷ 1090), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S27**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.61**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.61**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S27

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
	Foglio CTR:	438052
	Attraversamento:	Lama Balice
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 644597E Y: 4551579 N Z: 74 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	14/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.90	Terreno di riporto	NA	100						
		0.60	Terreno vegetale	NA	100						
2		0.80	Calcere di bianco-grigio, fratturato, con terra rossa	0	95	BASSA					
3											
4				40	95						
5						BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		
6		5.90	Calcere di colore bianco-grigio, compatto, a luoghi molto fratturato	70	100						
7											
8											
9				15	100	BASSA					
10		1.80	Calcere di colore biancastro, compatto, a stratificazione sottile, con spessore massimo di 10cm. A fondo foro 50cm di calcare molto fratturato								

FONDO FORO 10m



S27, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S27, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S27-C1	5,70	6,24	20	69	700	125	1273	150	1527

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore grigiastro, compatto, a luoghi fratturato e alterato con presenza di "terra rossa"	

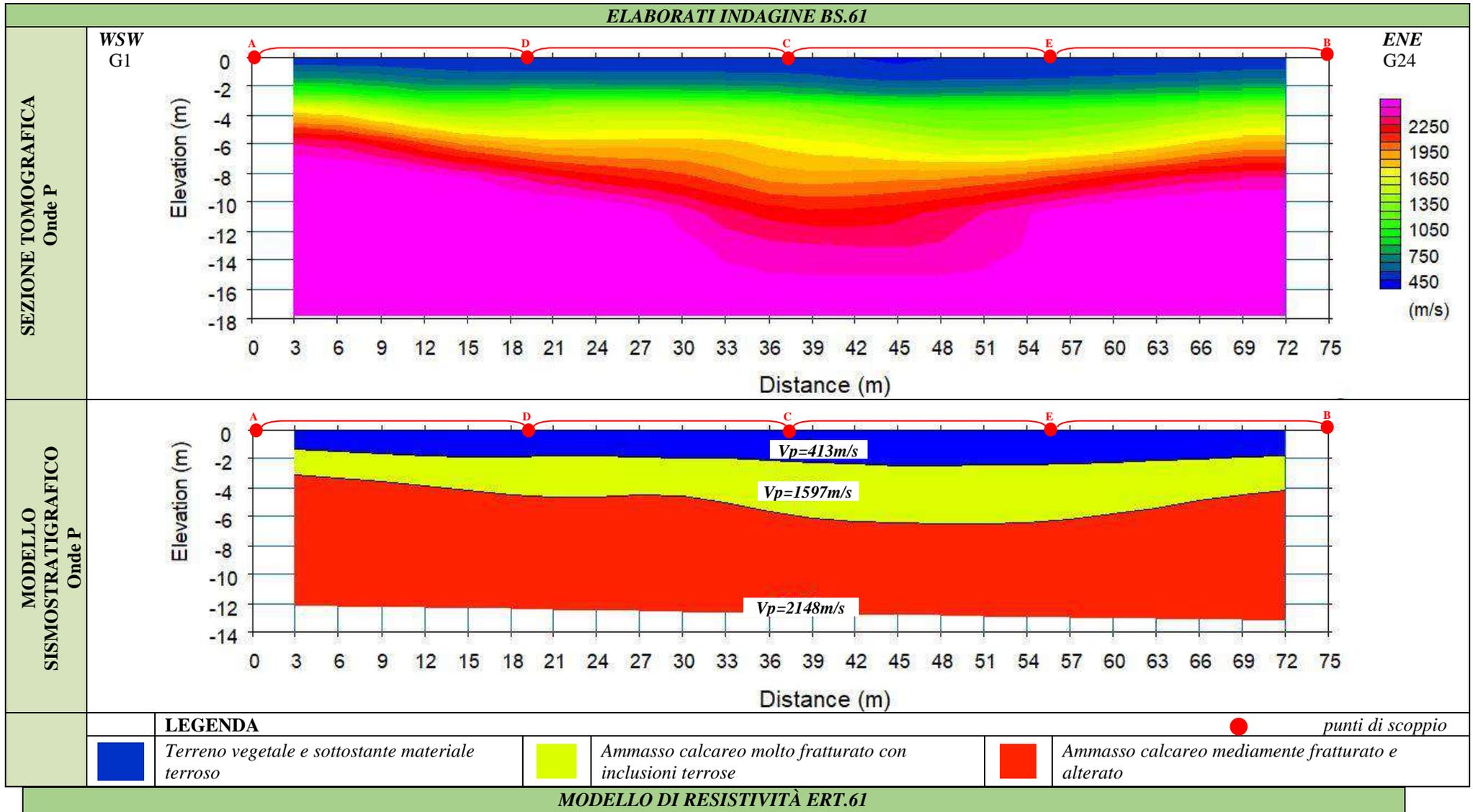
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	100-250	12
RQD (%)	25-50	8
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,6-2	15
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura < 1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
PUNTEGGIO TOTALE		73

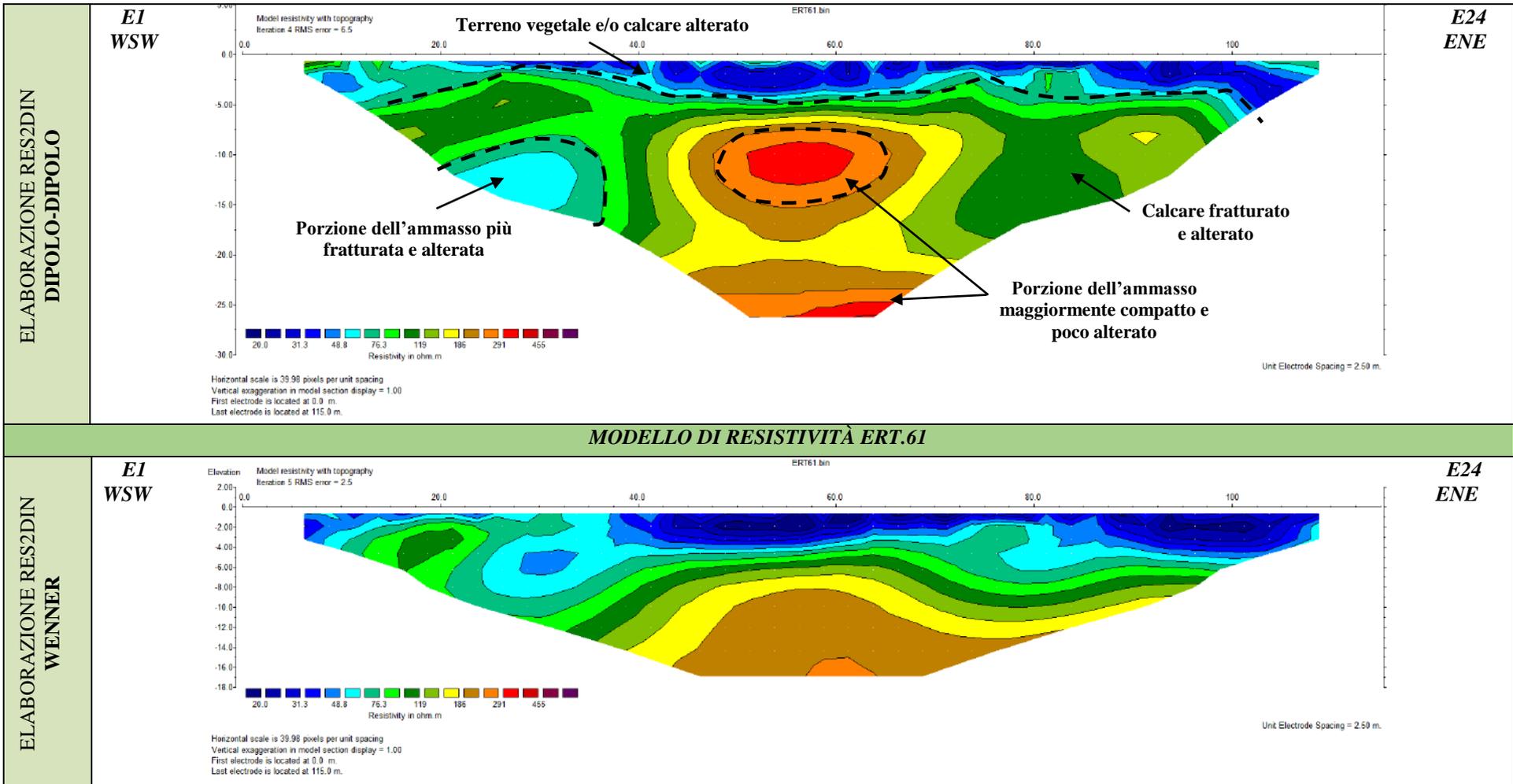
CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	BUONO	
COESIONE (kPa)	300-400	365
ANGOLO DI ATTRITO (°)	35°- 45°	41,5

ELABORATI INDAGINE BS.61



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.61



6.25. *ATTRAVERSAMENTO AFFLUENTE LAMA BALICE e S.S.98 – BITONTO*

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.S. 98 e con l'affluente della Lama Balice in agro di Bitonto (Picchetti 1148 ÷ 1159), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 2 perforazioni ad andamento verticale eseguite a rotazione a carotaggio continuo (**S28-TRS86, S29**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.62**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S28-TRS86

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
	Foglio CTR:	438052
	Attraversamento:	Affluente Lama Balice
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 644550E Y: 4551287 N Z: 80 m.s.l.m.
Imprese esecutrici indagini:  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassirya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>Fiumano Toma TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	17/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.70	Terreno vegetale	NA	100				C1 0.0-0.2m	
2		1.30	Calcere di colore avana, a stratificazione sottile, mediamente fratturato	0	95	BASSA				
3		3.00	Calcere di colore avana, molto fratturato, con abbondante terra rossa	0	95				C2 2.5-2.7m	
4									C3 3.4-3.8m	
5						MEDIA	ASSENTITO	NESSUNO		C1 4.0-4.1m
6				17	90					
7		4.20	Calcere di colore bianco-grigio, compatto, leggermente carsificato, in alternanza a calcare molto fratturato con terra rossa. Piccoli vuoti (10cm) a 8m	5	80					C2 5.5-5.7m
8										
9						BASSA				
10		0.80	Calcere di colore bianco-grigio, compatto	18	100					

FONDO FORO 10m



S28, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S28, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI IS50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S28-C1	4,10	2,15	14	24	241	30	307	52	526
S28-C2	5,50	4,30	16	47	482	69	702	103	1052

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato con abbondante presenza di "terra rossa"</p>	

CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS. IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	25-50	4
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura <1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
PUNTEGGIO TOTALE		48

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	240
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	29

Stratigrafia del sondaggio S29

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONE" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p> <p>Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE</p>	Foglio CTR:	438052
	Attraversamento:	S.S. 98 - Bitonto
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 844527E Y: 4551173 N Z: 88 m.s.l.m.
	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo Φ : 101mm
	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	18/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		0.60	Terreno vegetale	NA	100						
2		3.10	Calcare di bianco, molto fratturato, in alternanza a sacche di terra rossa	0	95	BASSA					
3											
4											
5		4.00	Calcare di colore bianco-grigio, compatto, con livelli molto fratturati ed alterati	13	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C1 4.3 - 4.4m
6											
7											
8											
9		2.30	Terra rossa e Calcare di colore bianco-grigio, molto fratturato	0	90	BASSA					
10											

FONDO FORO 10m



S29, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S29, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S29-C1	4,30	3,72	16	41	417	60	607	89	910

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
<p>Ammasso calcareo di colore biancastro, molto fratturato e alterato; a luoghi livelli compatti</p>	

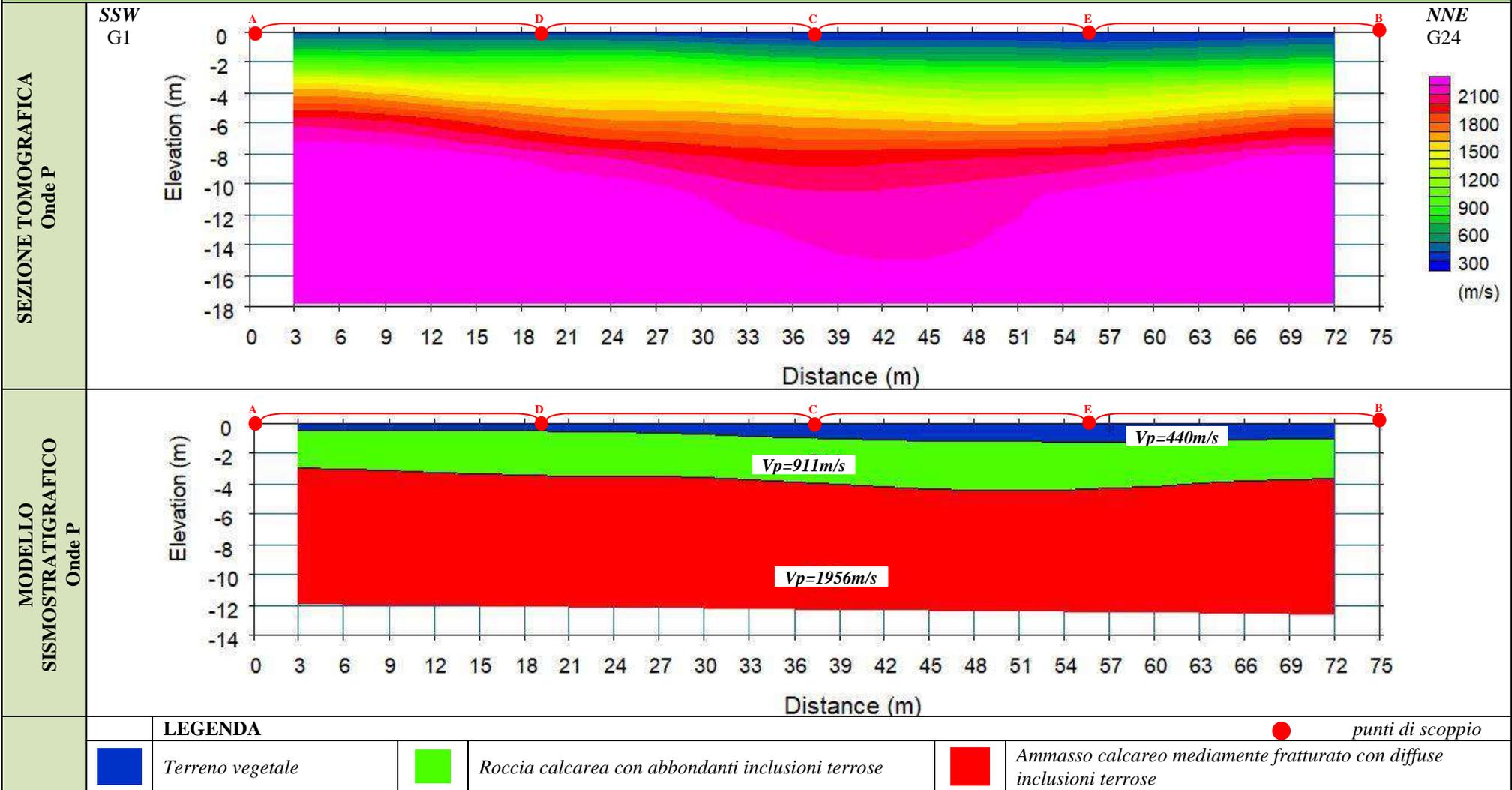
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Indifferente	-7
	PUNTEGGIO TOTALE	51

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA	
	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	255
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	30,5

ELABORATI INDAGINE BS.62

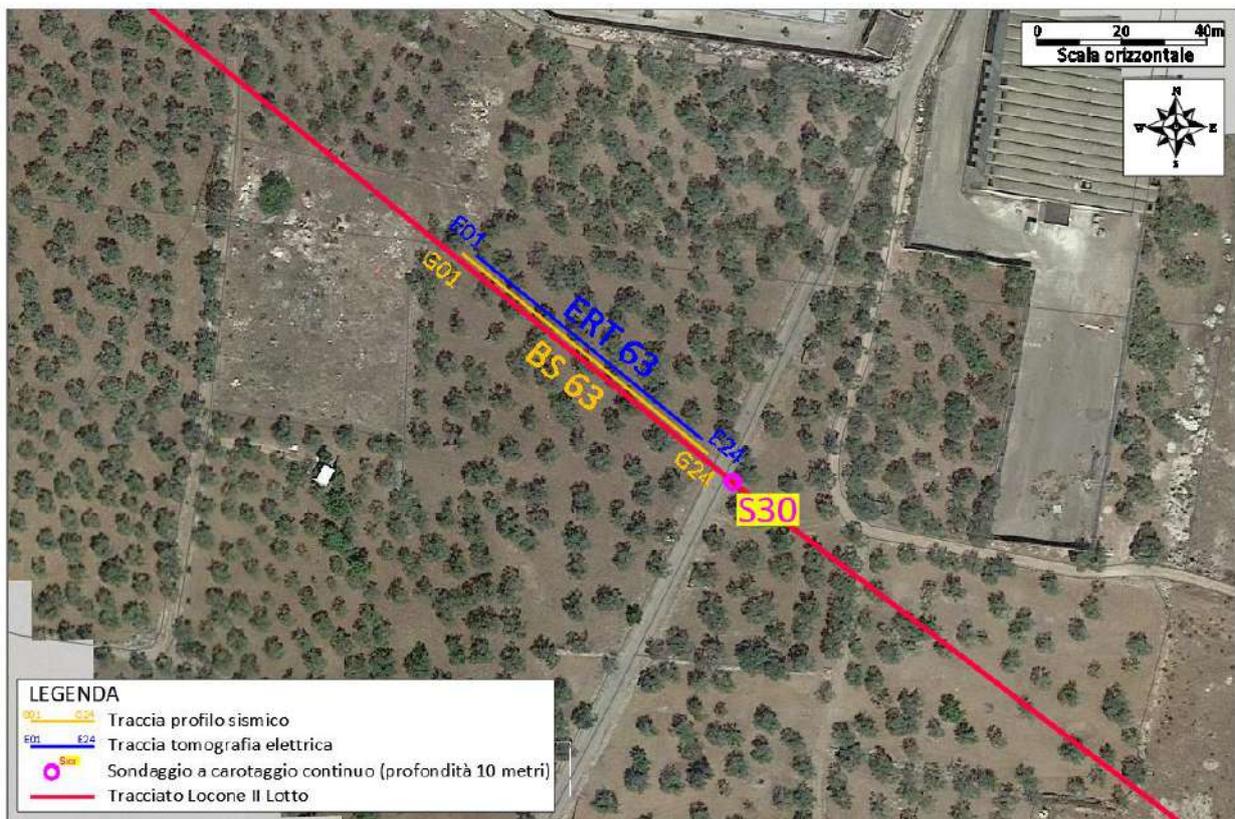


6.26. ATTRAVERSAMENTO CON S.P.218 – POLIGONALE BITONTO

In corrispondenza dell'attraversamento stradale S.P.218 Poligonale di Bitonto (Picchetti 1165 ÷ 1170), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S30**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.63**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.63**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S30

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	BITONTO (BA)
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiyya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI S.r.l. (Mandante)</p> <p>Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE</p>	Foglio CTR:	438091
	Attraversamento:	S.P.218 - Poligonale Bitonto
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 644658E Y: 4550836 N Z: 94 m.s.l.m.
	Metodo di perf.:	Carotaggio continuo ϕ : 101mm
	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	18/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITÀ NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI
1		1.00	Terreno vegetale	NA	100						
2		1.00	Calcere di bianco, da mediamente a molto fratturato	0	95	BASSA					
3		1.50	Terra rossa	NA	100						
4		1.80	Calcere di colore grigio, compatto, con venature di terra rossa	40	100	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		C1 3.9 - 4.0m
5		4.70	Alternanza di Calcere di colore bianco-grigio, molto fratturato e compatto, con sacche di terra rossa	5	90	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO		
6											
7											
8											
9											
10											

FONDO FORO 10m



S30, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S30, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Campione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S30-C1	3,90	5,90	16	65	662	94	963	142	1444

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, mediamente fratturato e alterato con abbondante presenza di "terra rossa"	

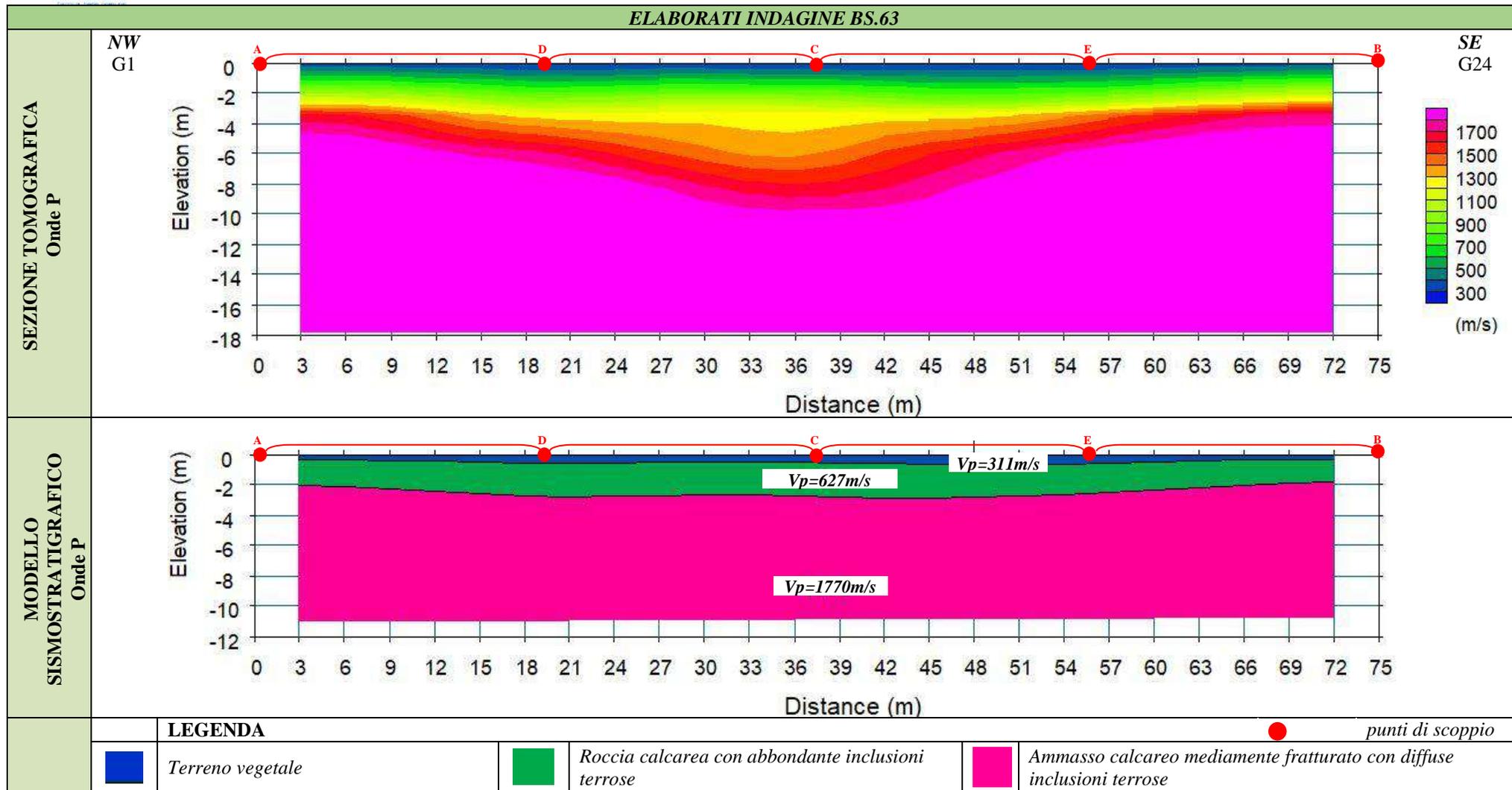
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,2-0,6	10
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	58

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)

CLASSIFICAZIONE AMMASSO	VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO
COESIONE (kPa)	200-300
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°

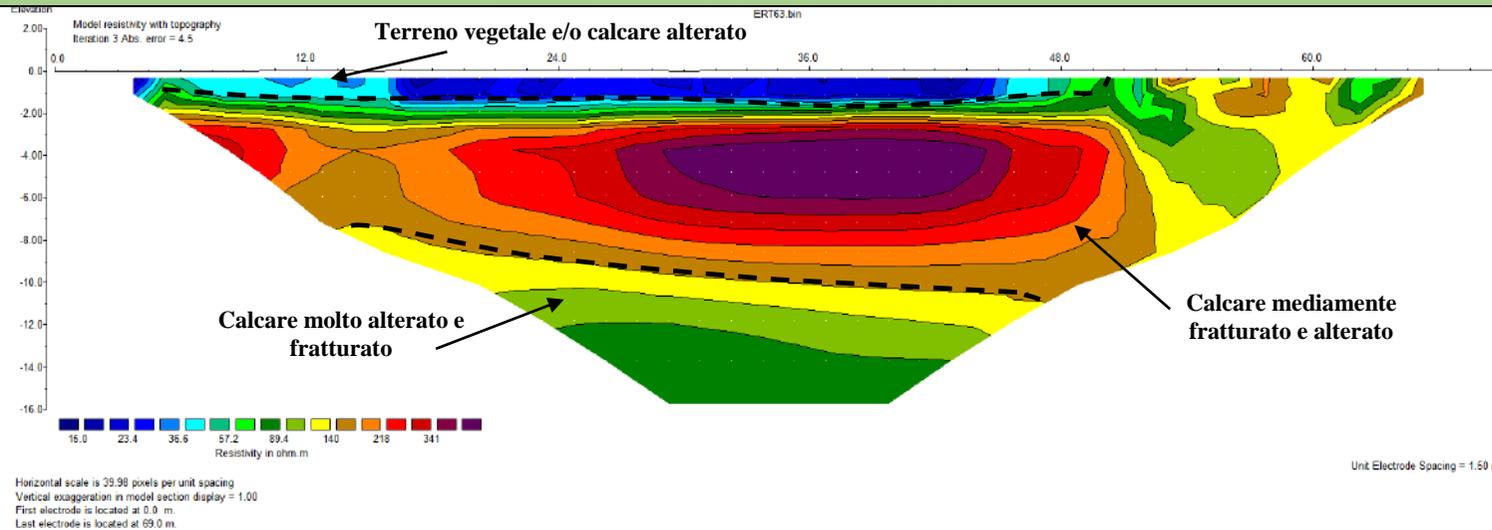
ELABORATI INDAGINE BS.63



MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.63

ELABORAZIONE RES2DIN
DIPOLLO-DIPOLO

E1
NW

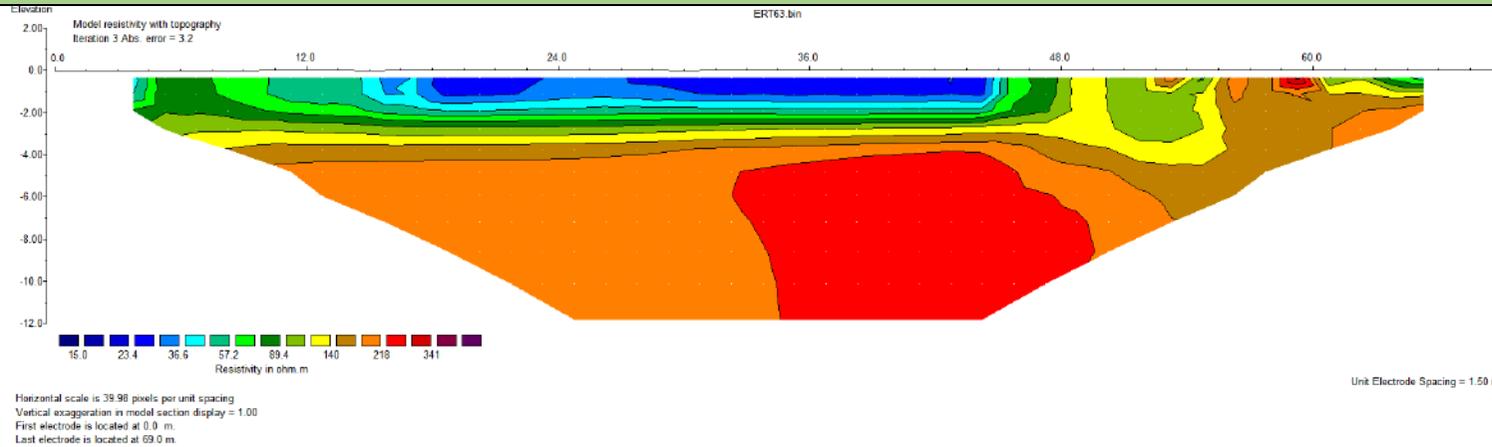


E24
SE

MODELLO DI RESISTIVITÀ ERT.63

ELABORAZIONE RES2DIN
WENNER

E1
NW



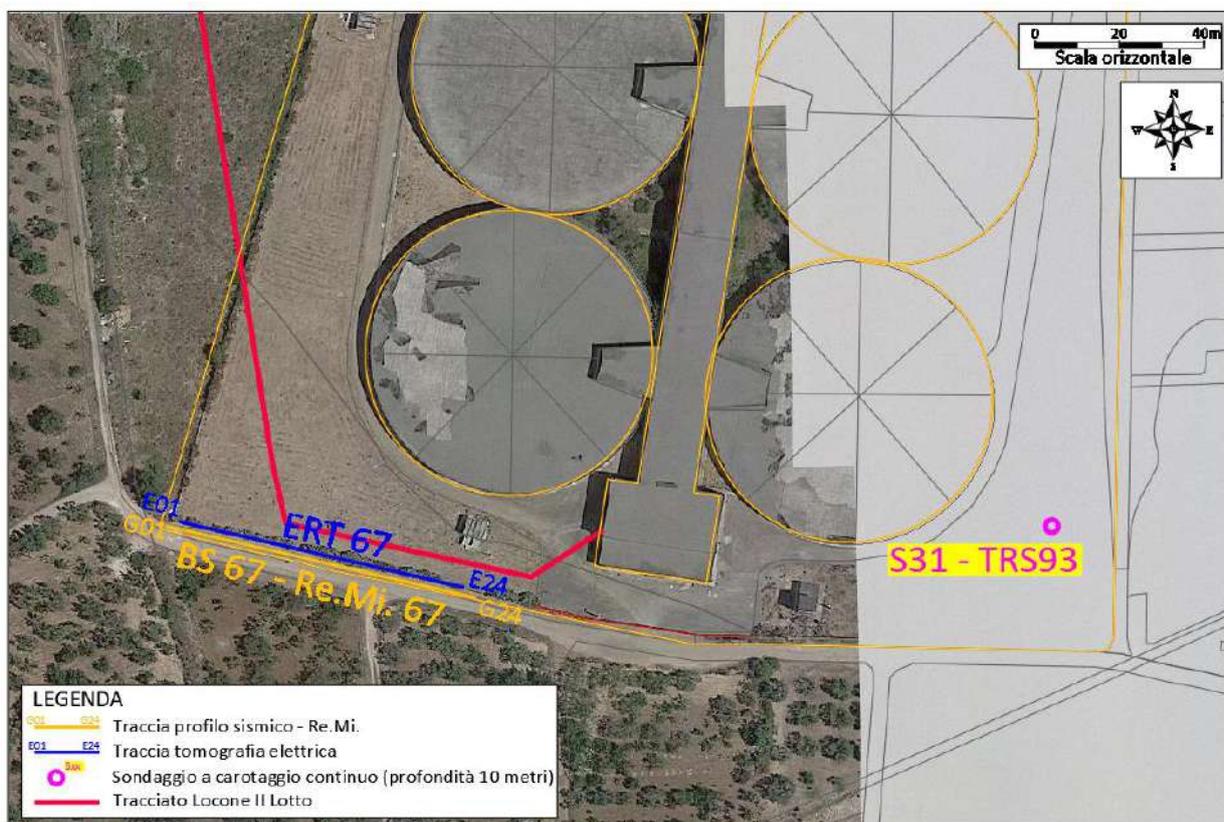
E24
SE

6.27. SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

In corrispondenza del Serbatoio di Bari-Modugno (Picchetti 1242 ÷ 1245), sono state eseguite le seguenti indagini di tipo diretto e indiretto:

- ❖ n. 1 perforazione ad andamento verticale eseguita a rotazione a carotaggio continuo (**S31-TRS93**), di diametro 101 mm, fino a profondità di 10 m dal p.c.;
- ❖ n. 1 prospezione sismica a rifrazione di superficie in onde P (**BS.67**) per la costruzione sismostratigrafica dei terreni, sono stati utilizzati 24 picchetti con spaziatura di 3 m, lo stendimento ha lunghezza complessiva pari a 75 m;
- ❖ n. 1 prospezione sismica in onde S (**RE.MI.67**) per il calcolo dei moduli dinamici e della $V_{s,eq}$ (secondo NTC 2018), eseguita in corrispondenza della BS.67 mediante tecnica RE.MI., per una lunghezza complessiva di 69 m;
- ❖ n. 1 prospezione geoelettrica (**ERT.67**) per la ricostruzione della elettrostratigrafica di resistività mediante gli array "Dipolo Dipolo-Assiale" e "Wenner", lunga 69 m.

Nel seguito si riportano le risultanze delle indagini eseguite, la cui ubicazione è mostrata nella seguente immagine su base ortofoto.



Stratigrafia del sondaggio S31-TRS93

 <p>Acquedotto Pugliese S.p.A. Servizio di indagini geognostiche e ambientali per i lavori di completamento dell'acquedotto del "LOCONO" II Lotto (dal Torrino di Barletta al Serbatoio di Modugno) - P1063 R.U.P.: Dott. Ing. Massimo PELLEGRINI GEOLOGIA: D.ssa Geol. Alessandra LOCARDO</p>	Regione:	PUGLIA
	Comune:	MODUGNO (BA)
	Foglio CTR:	438091
	Attraversamento:	Serbatoio Bari-Modugno
	COORD. (UTM33 WGS84):	X: 646760 E Y: 4549168 N Z: 96 m.s.l.m.
<p>Imprese esecutrici indagini:</p>  <p>APOGEO S.R.L. (capogruppo) Via Caduti di Nassiriya 170 70022 Altamura (BA)</p>  <p>FIUMANO TOMA TRIVELLAZIONI s.r.l. (Mandante)</p>	Metodo di perf.: Carotaggio continuo ϕ : 101mm	
Redattore Stratigrafia: Dott. Geol. Pietro PEPE	Rivest. foro: NO	Doppio carotiere: SI
	Data	20/12/2018

Profondità (metri)	Colonna Stratigrafica	Spessori (metri)	DESCRIZIONE LITOLOGICA	R.Q.D. (%)	% RECUPERO DEL CAROTAGGIO	TENDENZA A FRANARE	FALDA	UMIDITA' NATURALE	RIVESTIMENTO PROVVISORIO	CAMPIONI AMBIENTALI	CAMPIONI GEOTECNICI				
1		1.00	Terreno vegetale con clasti calcarei	NA	100					C1 0.0-0.2m					
2		1.90	Calcare di colore bianco, molto fratturato, a luoghi presenza di terra rossa	0	95	BASSA									
3		7.10	Alternanza di Calcare di colore bianco, compatto e calcare bianco molto fratturato ed alterato	30	95	BASSA	ASSENTE	ASCIUTTO	NESSUNO	C2 2.5-2.7m	C1 3.0-3.25m				
4															
5															
6															
7				10	95										
8															
9				13	95	BASSA				C3 3.8-4.0m	C2 4.1-4.3m				
10															

FONDO FORO 10m



S31, cassetta catalogatrice da 0.00 a 5.00 metri



S31, cassetta catalogatrice da 5.00 a 10.00 metri

STIMA DELLA RESISTENZA A COMPRESSIONE DAI VAOLORI Is50 DETERMINATI MEDIANTE POINT LOAD TEST									
Nome Compione	Prof. Prelievo (metri)	Is50 (medio) (MPa)	coeff. K	Resistenza alla compressione					
				Bruschi 1998 (MPa)	Bruschi 1998 (Kg/cm2)	Palmström (MPa)	Palmström (kg/cm2)	Racc. ISRM (MPa)	Racc. ISRM (Kg/cm2)
S31-C1	3,10	4,48	16	49	503	72	731	108	1096
S31-C2	4,30	3,08	14	34	345	43	440	74	754

CLASSIFICAZIONE AMMASSO ROCCIOSO: RMR SYSTEM

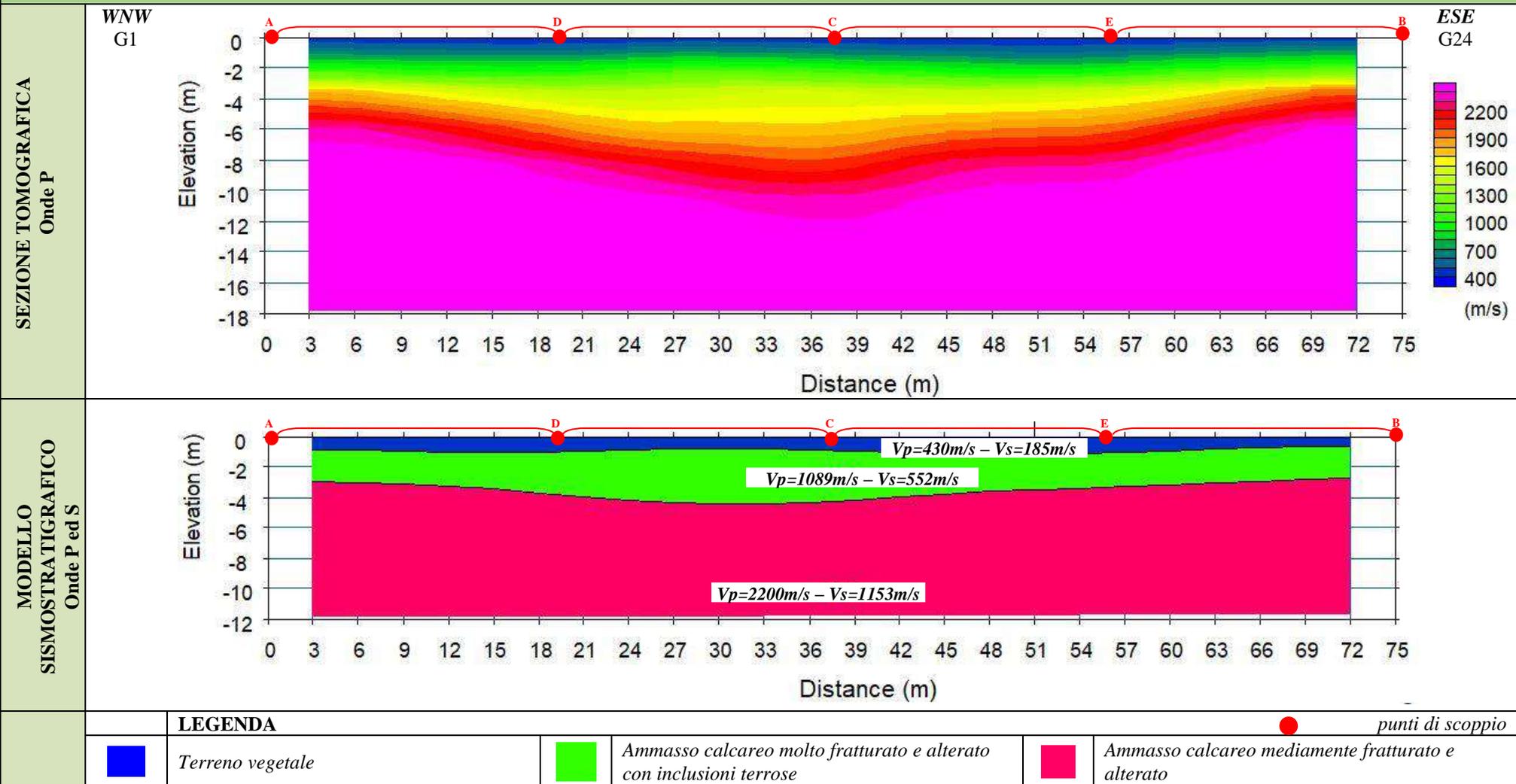
DESCRIZIONE AMMASSO	FOTO AMMASSO CALCAREO
Ammasso calcareo di colore biancastro, generalmente molto fratturato e alterato con tracce di "terra rossa" alternato a livelli decimetrici compatti non alterati	

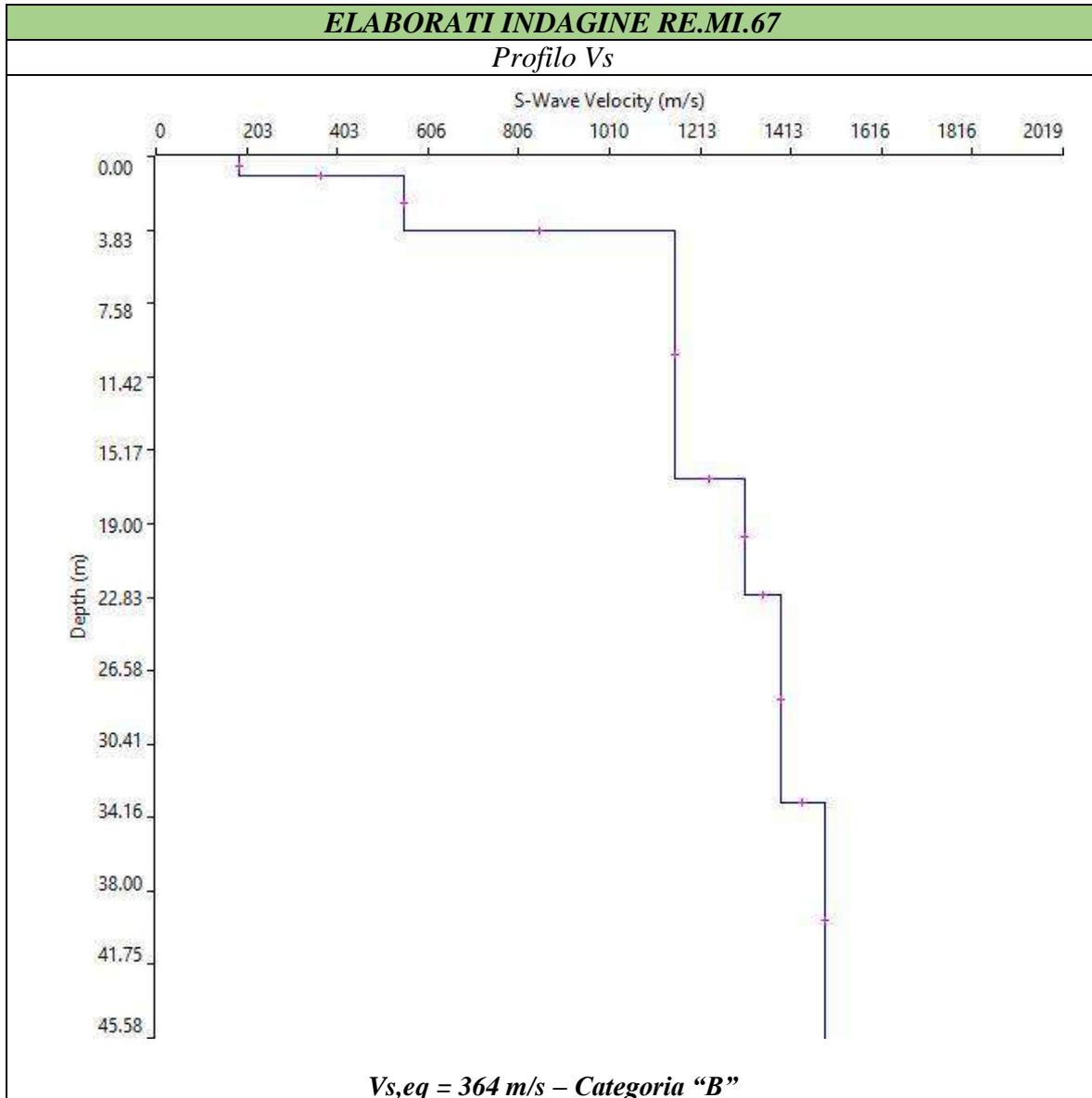
CLASSIFICAZIONE GEOMECCANICA DELL'AMMASSO ROCCIOSO (Rock Mass Rating SYSTEM)

PARAMETRO	VALORE	PUNTEGGIO
RESIST. ALLA COMPRESS.IONE MONOASSIALE DEL MATERIALE INTATTO (Mpa)	50-100	7
RQD (%)	<25	3
SPAZIATURA DELLE DISCONTINUITA' (metri)	0,06-0,2	8
CONDIZIONI DELLE DISCONTINUITA'	Superficie leggermente ruvida, apertura<1 mm, pareti leggermente alterate	25
CONDIZIONI GENERALI DI UMIDITA'	Completamente Asciutto	15
INDICI CORRETTIVI PER L'ORIENTAMENTO DELLE DISCONTINUITA'	Favorevole	-2
	PUNTEGGIO TOTALE	56

CLASSI DELL'AMMASSO IN BASE AL PUNTEGGIO (Beniawski, 1973)		VALORI DA FORMULA
CLASSIFICAZIONE AMMASSO	DISCRETO	
COESIONE (kPa)	200-300	280
ANGOLO DI ATTRITO (°)	25°- 35°	33

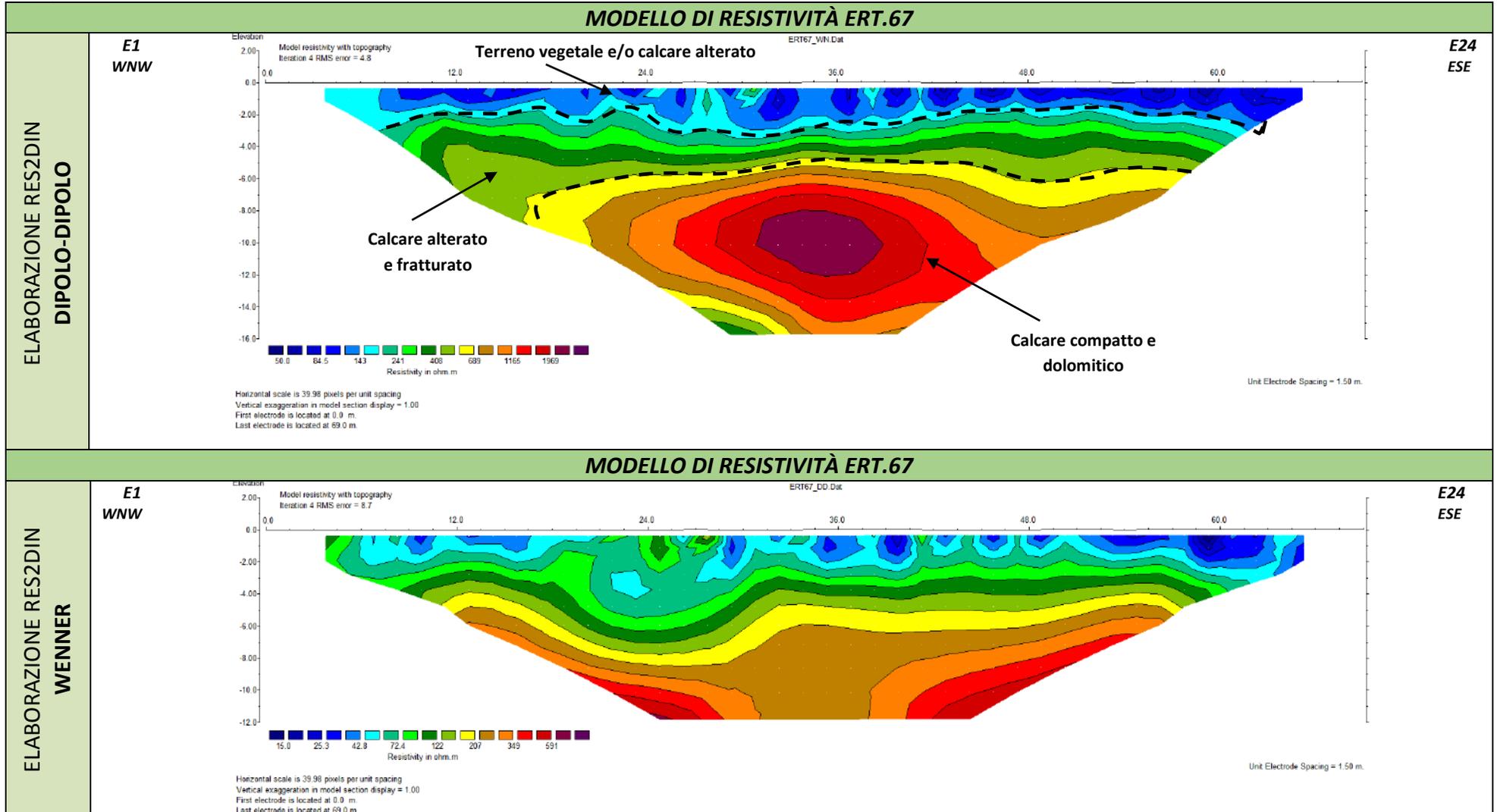
ELABORATI INDAGINE BS.67





STIMA DEI MODULI DINAMICI BASE SISMICA 67

	STRATO 1	STRATO 2	STRATO 3
Velocità onde P (m/s):	430	1089	2200
Velocità onde S (m/s):	185	552	1153
V_{LAB} = Velocità onde P di laboratorio (m/s):	6000	6000	6000
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1.00	2.80	9.50
Profondità Media Strato (m)	0.50	2.40	8.55
Modulo di Poisson (ν)	0.39	0.33	0.31
Densità naturale (γ_{nat} in gr/cm³)	1.41	1.78	2.12
Porosità % (\emptyset) (correlazione Rzhesvsky e Novik (1971))	46.73%	40.57%	30.19%
MOD. di YOUNG DINAMICO - (E_{din} in Mpa o Nmm²)	131	1410	7244
MOD. di TAGLIO DINAMICO (G_{din} in Mpa o Nmm²) $G_{din} = E_{din} / (2 * (1 + \nu))$	47	531	2764
MOD. di BULK (K) (Mpa o Nmm²): $K = E_{din} / (3 * (1 - 2 * \nu))$	192	1359	6377
MOD. di YOUNG STATICO (E_{stat} in Mpa o Nmm²) (Rzhesvsky et alii, 1971)	16	170	873
MOD. di TAGLIO STATICO (G_{stat} in Mpa o Nmm²)	6	64	333
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) (da velocità onde P e densità) $\gamma * v_p^2$ (valido per le terre)	261	2109	10260
MOD. DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (M in Kg/cm²) $M = E * [(1 - \nu) / (1 - \nu - 2 * \nu^2)]$ (relazione di NAVIER)	312	2539	12360
Rigidità Sismica ($\gamma * V_p$) (Tonn/m²*sec)	261	982	2444
Frequenza dello Strato	46	49	30
Periodo dello Strato	0.02	0.02	0.03
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DELLE TERRE (NON VALIDO PER LE ROCCE)			
SPT (N) VALUE (Imai and Yoshimura, 1977)	15	>50	>50
Cu (coesione non drenata in Kg/cm²) = $(V_s/23)^{1/0.475} * 0,010197$ (Dickenson 1990)	0.82	8.21	38.69
Cu = (coesione non drenata) = $(V_s - 17,5) / 2,63 * 0,010197$ (Oh et al. 2008)	0.65	2.07	4.40
Cu = (coesione non drenata) = $(V_s / 7,93)^{1/0.63} * 0,010197$ (Levesques et al. 2007)	1.51	8.58	27.61
Cu = (coesione non drenata) = $(V_s / 187)^{1/0.372} * 0,010197 * 100$ da prove DH - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0.99	18.71	135.55
Cu = (coesione non drenata) = $(V_s / 228)^{1/0.510} * 0,010197 * 100$ da prove MASW - Likitlersuang e Kyaw (2010)	0.68	5.77	24.47
CARATTERISTICHE GEOTECNICHE AMMASSO ROCCIOSO (NON VALIDO PER LE TERRE)			
RMR Bieniawsky (valido solo per le rocce da E statico)	NA	43	72
Φ (angolo di attrito in °)	27	29	31
C (coesione in kg/cm²)	NA	2.2	3.7
Rapporto di velocità VR (utilizzando per il valore delle V_p in laboratorio 6000m/sec)	NA	0.182	0.367
Rapporto di velocità al quadrato (VR²)	NA	0.033	0.134
RQD $(0,97 * (V_p / V_{LAB})^2 * 100)$	NA	3.2%	13.0%
RQD (relazione empirica sui calcri - F. Zezza 1976)	NA	11.3%	29.9%
COEFFICIENTE DI SOTTOFONDO			
B (ipotesi dimensione fondazione superficiale in cm)	100	100	100
D (ipotesi diametro palo in m)	0.50	0.50	0.50
K = (Coeff. di Winkler in Kg/cm³ -> VESIC 1961) $k = E / [B(1 - \nu^2)]$	1.88	19.39	98.49
$k = 17,2 * V_s^{1,25}$ Kg/cm³ (Bowles 1997, Keceli, Imai e Yoshimura 2012)	1.20	4.69	11.79
K_v (Coeff. di Winkler verticale in Kg/cm³ -> $K_v = \alpha * 2 * E * d / b$ dove $\alpha = 2 / \log_e(b + 2H) / b$)	2.97	41.61	321.60
K_h (Coeff. di Winkler orizzontale in Kg/cm³ - Chiarugi-Maia)	2.17	89.58	1660.67
INDICAZIONI SU CAPACITA' PORTANTE FONDAZIONE SUPERFICIALE			
Fs (Fattore di sicurezza = V_p / V_s)	2.3	2.0	1.9
Q_{ult} (kg/cm²) = $\gamma_{nat} * v_s^2 * (0,1)$ (Keceli 2012)	2.61	9.82	24.44
Q_{amm} = Q_{ult} / Fs	1.12	4.98	12.81



7. STIMA DELLE CATEGORIE DI SUOLO

Il tracciato di progetto dell'acquedotto del "Locone II Lotto" ricade nei Comuni di Barletta, Andria, Trani, Bisceglie, Molfetta, Giovinazzo e Bitonto. I suddetti Comuni sono classificati con O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e con Delibera della Giunta Regionale della Puglia n. 153 del 2 marzo 2004, come di seguito:

- *Barletta: zona sismica 2*
- *Andria: zona sismica 3*
- *Trani: zona sismica 3*
- *Bisceglie: zona sismica 3*
- *Molfetta: zona sismica 3*
- *Giovinazzo: zona sismica 3*
- *Bitonto: zona sismica 3*

Al fine di calcolare il valore di velocità delle onde di taglio S e determinare la classe di appartenenza del terreno di fondazione, secondo quanto richiesto dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni D.M. 17/01/2018, sono stati eseguiti n. **52 profili RE.MI.**, da cui è stato calcolato il valore del V_{seq} per il sito specifico. Le recenti NTC 2018 hanno introdotto il calcolo del nuovo parametro V_{seq} in sostituzione del precedente V_{s30} , ottenuto attraverso la seguente formula:

$$V_{S,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

h_i = Spessore in metri dello strato i-esimo
 $V_{S,i}$ = velocità delle onde di taglio nell'i-esimo strato
 N = Numero di strati
 H = profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_s non inferiore a 800 m/sec

In tale espressione appare evidente come il calcolo delle velocità sismiche di taglio non si riferisce più necessariamente alla profondità di 30 m, ma alla reale profondità del bedrock, ovvero, alla profondità di quella formazione rocciosa o terreno molto rigido, caratterizzato da V_s non inferiore a 800 m/s, pertanto la profondità del bedrock varierà di volta in volta a seconda dell'assetto geologico del sottosuolo.

Da tale stima il sottosuolo investigato viene classificato in una delle categorie della tabella sotto riportata contenuta nelle NTC 2018.

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>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.</i>
B	<i>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.</i>
C	<i>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.</i>
D	<i>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.</i>
E	<i>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.</i>

In quasi tutti i punti di misura, le indagini Re.Mi. svolte, hanno evidenziato che il bedrock sismico o suolo rigido, ovvero suolo caratterizzato da valori di $V_s > 800 \text{ m/s}$, tenendo conto che per la posa della condotta sarà necessario effettuare degli scavi, è presente già a partire da una profondità compresa tra 0.50m e 3.0m dal piano campagna; pertanto in tutti questi casi non occorre calcolare il valore del V_{seq} poiché secondo quanto esposto nella tabella 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato*,... “un suolo con $V_s \geq 800 \text{ m/s}$ sottoposto ad una copertura avente spessore \leq di 3.0m è classificabile come suolo di categoria **A**” meglio definita come: **”Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi caratterizzati da valori delle velocità di taglio superiori a 800m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3.0m”**.

In questo modo anche quei punti di misura in cui vi sono condizioni sismiche e quindi geologiche per cui non rientrerebbero nella categoria di suolo di tipo “A”, considerando l’attività di scavo per la messa in posa della condotta, sono rientrati nella categoria “A”. Fa eccezione l’indagine RE.MI. 21 in cui la profondità del “bedrock sismico” si trova a circa 18.0m e dunque inevitabilmente resta classificato come sottosuolo di categoria “B”.

Nella tabella seguente si riportano sinteticamente i valori ottenuti dalle prospezioni RE.MI..

Ubicazione	Indagine	Categoria di sottosuolo al piano campagna	Profondità di posa delle fondazioni per ottenimento categoria di suolo "A"	NOTE
Serbatoio di Barletta	RE.MI.00	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 413\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -3.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.01	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 373\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -2.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.02	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Attraversamento S.P.130 – Andria	RE.MI.03	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.04	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.05	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 308\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -2.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.06	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 369\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.07	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 389\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -0.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.08	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Attraversamento S.P.13 – Andria	RE.MI.09	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.10	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.11	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.12	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.13	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 370\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -3.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.15	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.16	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Serbatoio di Bisceglie	RE.MI.17	Cat. "E": Substrato presente a profondità	Profondità di posa delle fondazioni	

		inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 254\text{m/s}$	-2.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.18	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.19	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 329\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -3.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.20	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.21	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 387\text{m/s}$		Il bedrock sismico si rinviene a profondità di 18.23m dal p.c., pertanto rimane categoria "B"
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.22	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.24	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.25	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 288\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -2.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.26	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.28	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.29	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Lama Lioy - Molfetta	RE.MI.30	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.31	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Torrino di Molfetta	RE.MI.32	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 332\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.33	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 299\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.34	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Lama Cupa - Molfetta	RE.MI.35	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 259\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -2.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.36	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 389\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.37	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.38	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 251\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	

Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.39	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.40	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.41	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Attraversamento S.P.107 – Giovinazzo	RE.MI.42	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 298\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	
Serbatoio di Giovinazzo	RE.MI.43	Cat. "E": Substrato presente a profondità inferiore ai 30m - $V_{s,eq} = 288\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.44	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.45	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.46	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 403\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.5m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.48	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.49	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 418\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -2.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.50	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.53	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 474\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -3.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.54	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.60	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 413\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	
Pozzetto scarico/sfiato	RE.MI.64	Cat. "A": Substrato presente a profondità inferiore ai 3.0 metri		
Serbatoio Bari-Modugno	RE.MI.67	Cat. "B" - $V_{s,eq} = 364\text{m/s}$	Profondità di posa delle fondazioni -1.0m	

8. INDICAZIONI SU TERRENI DI SCAVO E OPERE IN PROGETTO

In definitiva, l'adduttrice idrica principale Locone II Lotto avrà una lunghezza complessiva di circa 47 km e si svilupperà nei territori che si estendono da Barletta a Modugno interessando essenzialmente l'unità cretacea del "Calcere di Bari".

Le prospezioni geosismiche hanno permesso di ottenere l'andamento dei sismostrati, lungo la sezione corrispondente al profilo in superficie ed i valori delle velocità medie delle onde P per ciascuno strato; il modello sismostratigrafico finale ne è la chiara rappresentazione. Le stratigrafie dei sondaggi geognostici, indicate con la sigla da S1 a S31, e di quelli ambientali eseguiti ogni 500 m lungo il tracciato, indicate con la sigla da TRS1 a TRS93, hanno premesso l'elaborazione di una sezione geologica complessiva in cui è riportato il nuovo vettore in progetto e i terreni interessati dagli scavi (v. Allegato Sezione Geologica).

È bene precisare che i terreni esaminati ricoprono un ampio campo delle velocità sismiche, in relazione alla presenza di materiale di riporto e/o di terreno vegetale, nonché ai vari gradi di stratificazione, carsificazione e fratturazione dell'ammasso roccioso. Riguardo a quest'ultimo aspetto, possono essere distinti cinque differenti gradi di carsificazione ai quali corrispondono le seguenti caratteristiche dell'ammasso roccioso carsificato¹:

- **grado V:** $V_p = 0,7-1,0$ km/sec. Sono cancellati i caratteri tessiturali della roccia in posto i cui relitti si trovano inglobati in abbondanti terre rosse - roccia molto scadente.
- **grado IV:** $V_p = 1,1-1,9$ km/sec. Sono conservati i caratteri tessiturali della roccia in posto attraversata in ogni senso da cavità carsiche attive e fossili - roccia scadente
- **grado III:** $V_p = 2,0-3,0$ km/sec. Diffusa presenza di cavità collegate ai processi di dissoluzione carsica - roccia discreta.
- **grado II:** $V_p = 3,1- 4,5$ km/sec. Giunti di fessurazione interessati solo parzialmente da manifestazioni carsiche - roccia buona.
- **grado I:** $V_p > 4,5$ km/sec. Assenza completa di manifestazioni carsiche; giunti di fessurazione radi e bancate compatte - roccia eccellente.

¹ "Valutazione geologica-tecnica degli ammassi rocciosi carsificati con particolare riferimento alle aree carsiche pugliesi". Zezza; Mem. Soc. Geol. It., 14,1976

Dai risultati delle prospezioni sismiche eseguite nei siti di interesse è emerso che generalmente si registrano:

- valori delle onde P inferiori a **800 m/s÷1000 m/s** nel primo strato superficiale, entro i **2.0÷3.0 m** di profondità dal piano campagna; quindi un livello classificabile di **grado V** e correlabile a rocce calcaree con abbondanti inclusioni terrose;
- valori delle onde P inferiori a **1500m/s÷1600 m/s** entro i primi **3.0 ÷4.0 m** da p.c., quindi un livello classificabile di **grado IV** e correlabile ad ammasso calcareo molto fratturato con inclusioni terrose;
- Valori delle onde P superiori a **1800m/s÷3000 m/s** a partire dai **3.5 ÷4.5 m** da p.c., correlabili ad un ammasso calcareo da mediamente a poco fratturato classificabile di **grado III**.

Studi di letteratura che correlano le velocità delle onde sismiche con le caratteristiche di scavabilità e “rippabilità” degli ammassi rocciosi, indicano che già per velocità $V_p \geq 1500$ m/s sia difficoltoso il rippaggio della roccia calcarea. Quindi, in funzione dei valori di V_p misurati e riportati nelle sezioni sismostratigrafiche, eseguite a campione lungo il tracciato, è possibile affermare che gli scavi per la posa delle condotte interesseranno un ammasso roccioso calcareo e/o calcareo-dolomitico, abbastanza tenace e compatto che, in molti casi, è affiorante al piano campagna o ricoperto da un esiguo spessore di terreno vegetale e/o terra rossa, per cui dovranno necessariamente essere eseguiti con l’uso del martello demolitore. Ciò permetterà di frantumare adeguatamente il deposito calcareo prima della rimozione del materiale. I mezzi di demolizione meccanica potranno essere utilizzati solo per le coperture superficiali di riporto e/o terreno vegetale e terra rossa o in caso di roccia meno compatta e molto fratturata.

Inoltre, in virtù delle proprietà strutturali e del comportamento rigido dal punto di vista geomeccanico, l’ammasso roccioso succitato possiede in modo soddisfacente le proprietà di conservare e mantenere a lungo termine la verticalità e la compattezza dei fronti di scavo; tuttavia, data la natura carsica dell’ammasso roccioso carbonatico e la conseguente presenza, in alcuni tratti, di terreno vegetale e/o depositi e sacche di terra rossa come meglio si evince dalla sezione geologica allegata, sarà necessario prevedere l’armatura degli scavi. Inoltre, è possibile che in fase di scavo possa essere intercettato qualche vuoto di dimensioni più evidenti nel qual caso sarà consigliabile prevedere la bonifica ed il riempimento dello stesso mediante calcestruzzo prima di posare la condotta.

Per ciò che riguarda gli attraversamenti delle lame, esse, dal punto di vista geomorfologico (come si può notare dalla documentazione fotografica allegata (Elaborato ED 2.2.) e dal rilievo effettuato col drone -Tav. 4.4.), hanno un alveo piatto e non ben inciso tanto da confondersi con la circostante campagna, risultano coltivate e non di facile accesso. Sono caratterizzate da esigui spessori di terreno vegetale e/o terra rossa poggianti sul bedrock carbonatico che in molti casi è affiorante.

Per ciò che riguarda l'opera principale in progetto, ovvero il torrino piezometrico in agro di Molfetta alto 16 m e di dimensioni 27.50 m*12m, è prevista una fondazione diretta a platea ad una quota di circa 4 m dal p.c. che andrà ad interessare un ammasso roccioso “**discreto**”, secondo la classificazione di Bieniawsky, a tratti, più fratturato, caratterizzato da $c = 2,4 \div 2,8 \text{ kg/cm}^2$, $\phi = 31^\circ$ (sondaggi S14 ed S15).

Data la estrema eterogeneità sia laterale che verticale delle caratteristiche strutturali dell'ammasso carbonatico interessato da discontinuità di varia origine, quali stratificazioni, sistemi di fratture e cavità carsiche localmente riempite da depositi limo-argillosi residuali, non si può escludere la presenza di qualche modesto locale accidente, a causa di zone molto carsificate; pertanto, sarà necessario, in presenza di zone con fenomeni di alterazione, fratture e/o sacche di terre residuali, preparare il piano di appoggio delle fondazioni delle opere previste (camere di misura, torrino piezometrico) effettuando una bonifica delle parti più alterate e il riempimento con magrone cementizio.

Le tomografie elettriche, eseguite a campione sia lungo il tracciato in progetto che in corrispondenza delle principali opere, non hanno evidenziato alcuna anomalia riconducibile a cavità e/o vuoti; tuttavia, non si può escludere tale eventualità date le caratteristiche strutturali dell'ammasso roccioso carbonatico.

Le considerazioni sopra esposte rappresentano delle prime indicazioni sulle problematiche di progetto non escludendo la possibilità di effettuare, nelle successive fasi di progettazione, un approfondimento di indagini laddove dovesse ritenersi necessario.

Bari, dicembre 2019

Il Geologo

Dott.ssa Alessandra LOCARDO

PROGETTO DEFINITIVO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONE - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento
 Ing. Massimo PELLEGRINI

PROGETTAZIONE
 Progettisti:
 Ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA (Responsabile del progetto)
 Ing. Tommaso DI LERNIA
 Ing. Rosario ESPOSITO
 Ing. M. Alessandro SALIOLA
 geom. Pietro SIMONE

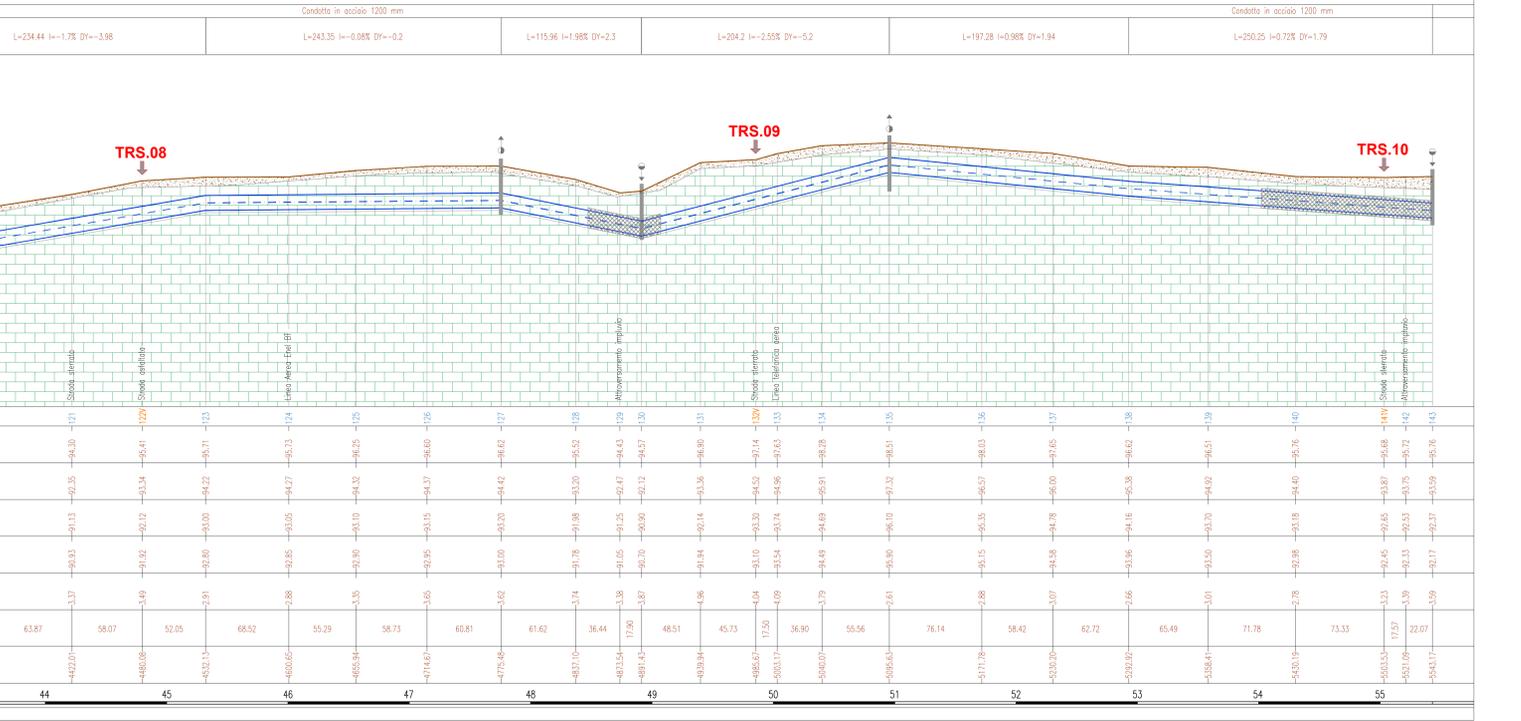
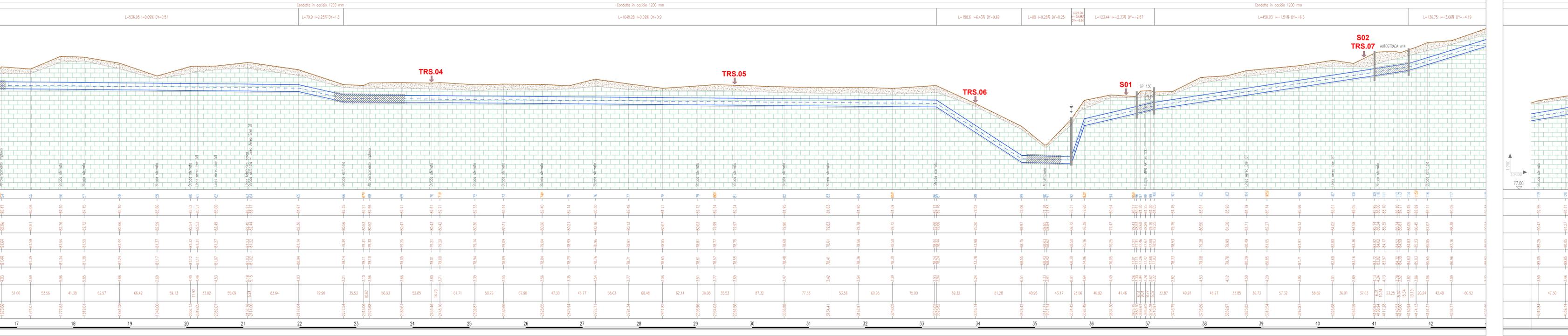
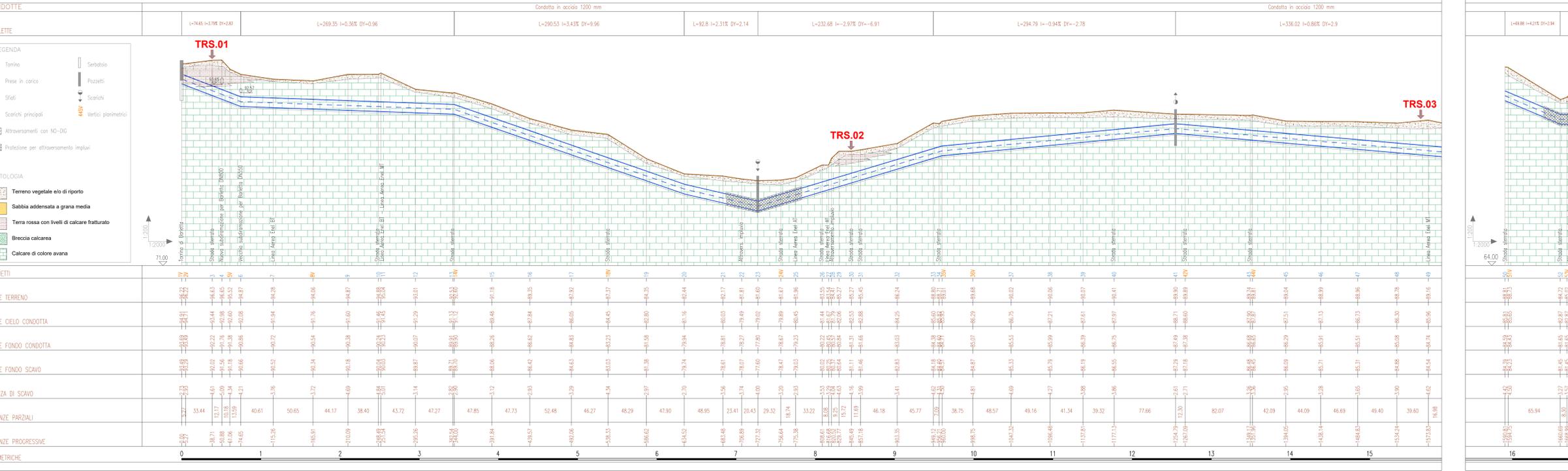
Il Direttore
 Ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
 Ing. Massimo PELLEGRINI

TAV. 01
SEZIONE GEOLOGICA
 (Picchetti 1 - 143)

Codice Intervento P1063 Codice SAP: 21/10993 Prot. N. 0092992 Scala: 1: 2.000/1:200
 Data 25/11/2019

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
01	NOV.2019	Invio per PROGETTO DEFINITIVO			



CUP: E32G11000200005
 FSC 2014-2020 "Patto per lo sviluppo della Regione Puglia"

PROGETTO DEFINITIVO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL
LOCONO - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL
SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento
 Ing. Massimo Pellegrini

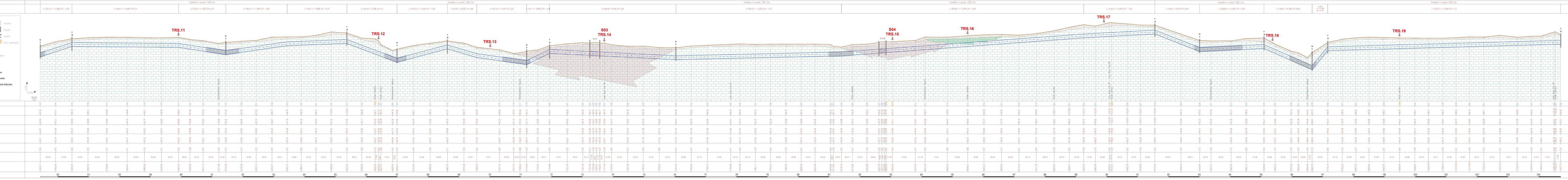
PROGETTAZIONE
 Progettisti
 Ing. Michelangelo GIUSTAMACCHIA (Responsabile del progetto)
 Ing. Tommaso di LERIVA
 Ing. Rosario ESPOSITO
 Ing. M. Alessandro SAUOLA
 geom. Pietro SIMONE
 geom. Giuseppe VALENTINO

Il Direttore
 Ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
 Ing. Massimo PELLEGRINI

TAV. 02
SEZIONE GEOLOGICA
 (Picchetti 143 - 258)

Elaborato	Codec SAP: 21/10993	Prot. N. 0093292	Scala: 1:2.000/1:200
Codec Intervento P1063		Data 25/11/2019	
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato / Controllato / Approvato
00	NOV/2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/ / /



PROGETTO DEFINITIVO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL
LOTTO - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL
SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento
 Ing. Massimo PELLEGRINI

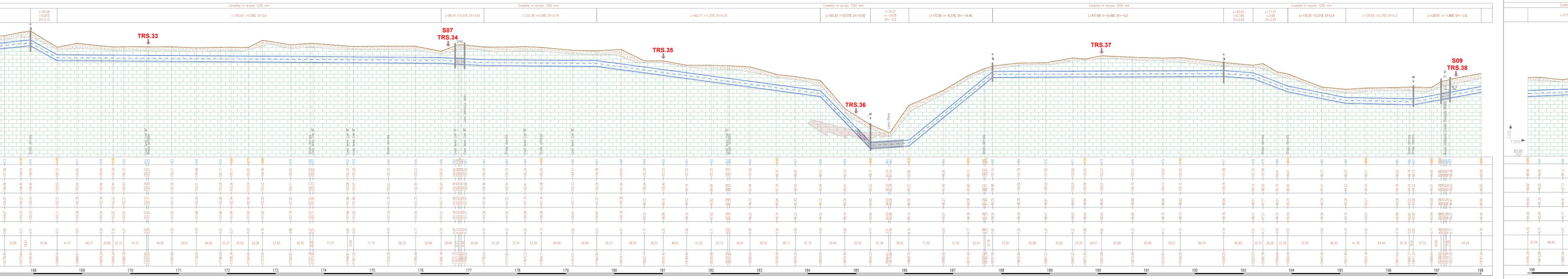
PROGETTAZIONE
 Progettisti
 Ing. Tommaso DI LERNIA
 Ing. Rosario ESPOSITO
 Ing. M. Alessandro SAUOLA
 Ing. Andrea VOLPE

geom. Pietro SIMONE
 geom. Giuseppe VALENTINO

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
 Ing. Massimo PELLEGRINI

Elaborato
TAV. 04
SEZIONE GEOLOGICA
 (Picchetti 397 - 561)

Codice intervento P1063	Codice SAP: 21/10993	Prot. N. 0093292	Scala: 1: 2.000/1.200		
		Data 25/11/2019			
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	Nov.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/



PROGETTO DEFINITIVO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONO - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento
 Ing. Massimo PELLEGRINI

PROGETTAZIONE
 Progettisti
 Ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA (Responsabile del progetto)
 Ing. Tommaso DI LERNIA
 Ing. Rosario ESPOSITO
 Ing. M. Alessandro SALIOLA
 geom. Pietro SIMONE
 geom. Giuseppe VALENTINO

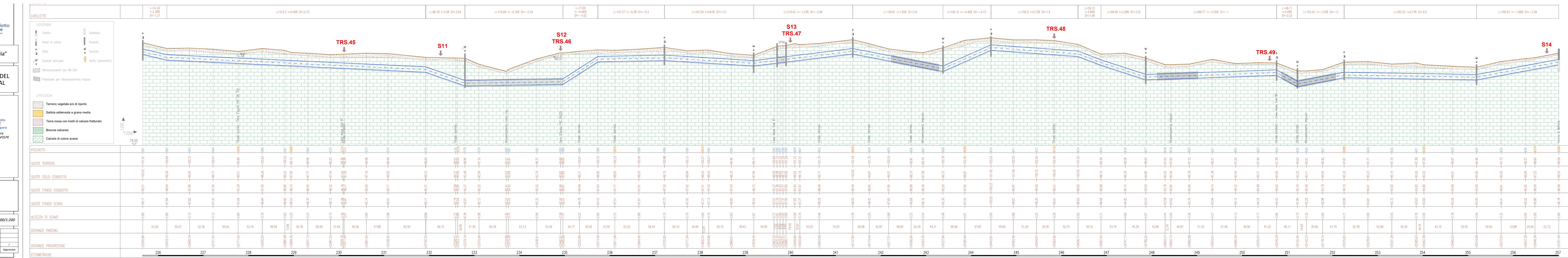
Il Direttore
 Ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
 Ing. Massimo PELLEGRINI

TAV. 05
SEZIONE GEOLOGICA
(Picchetti 561 - 638v)

Codice Intervento P1063 Codice SAP: 21/10993 Prot. N. 0093292 Data 25/11/2019 Scala: 1: 2.000/1:200

N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato	Controllato	Approvato
00	NOV.2019	Emesso per PROGETTO DEFINITIVO	/	/	/



Regione Puglia
Acquedotto Pugliese
Progetto Definitivo
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCCONE - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

PROGETTAZIONE
 Ing. Michelangelo GUSTAMACCHIA (Responsabile del progetto)
 Ing. Tommaso DI LERNIA
 Ing. Rosario ESPOSITO
 Ing. M. Alessandro SALIOLA
 geom. Pietro SIMONE
 geom. Giuseppe VALENTINO

Il Responsabile del Procedimento
 Ing. Massimo Pellegrini

Il Direttore
 Ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
 Ing. Massimo PELLEGRINI

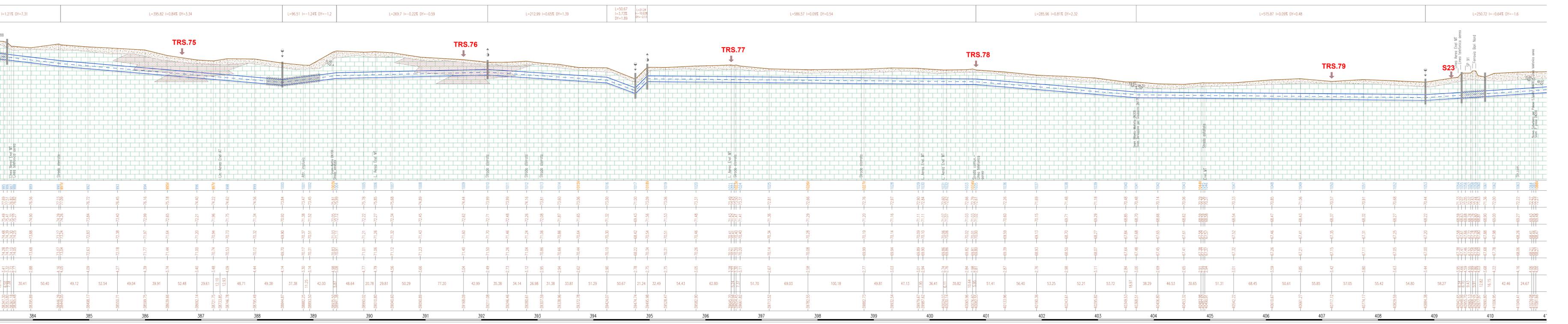
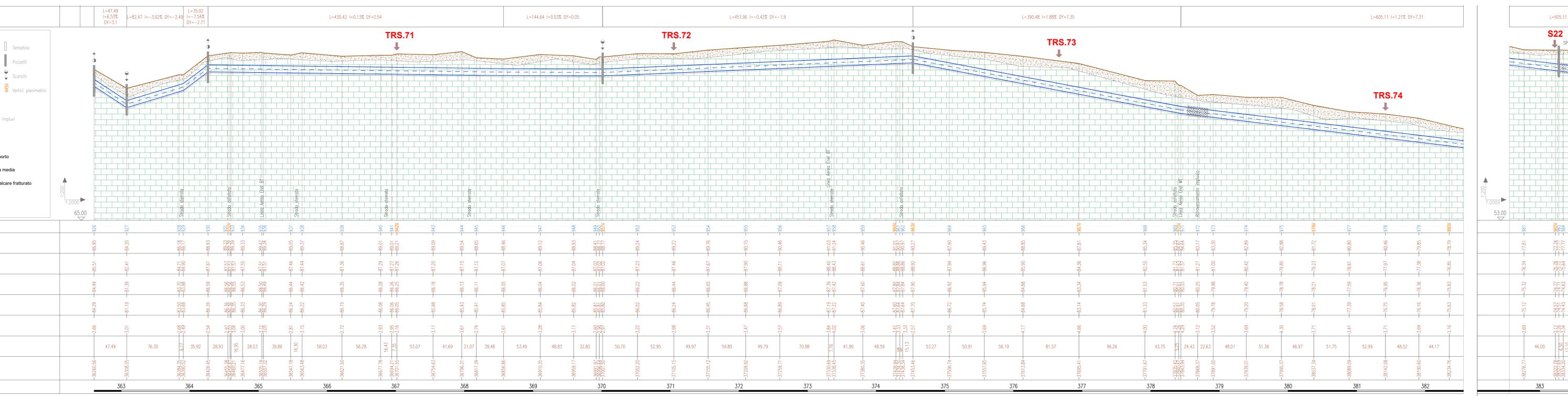
Elaborato
TAV. 08
SEZIONE GEOLOGICA
(Picchetti 926 - 1067)

CUP: E32G1100020005
 FSC 2014-2020 "Patto per lo sviluppo della Regione Puglia"

Codice Intervento P1063
 Codice SAP: 21/10993
 Prot. N. 0093292
 Data 25/11/2019
 Scala: 1:2.000/1:200

NOV 2019
 Emesso per PROGETTO DEFINITIVO

Disegnato / Controllato / Approvato



Acquedotto Pugliese S.p.A. - 70121 Bari Via Cognigni, 36 - www.aap.it - Telefono +39 080 5723111 - P. IVA 047000272 REG. C.A.A. di Bari n. 48402



CUP: E32G11000200005
FSC 2014-2020 "Patto per lo sviluppo della Regione Puglia"

PROGETTO DEFINITIVO
LAVORI DI COMPLETAMENTO DELL'ACQUEDOTTO DEL LOCONO - II LOTTO - DAL TORRINO DI BARLETTA AL SERBATOIO DI BARI-MODUGNO

Il Responsabile del Procedimento
ing. Massimo Pellegrini

PROGETTAZIONE
Progettisti
ing. Michelangelo GUASTAMACCHIA (Responsabile del progetto)
ing. Tommaso DI LERNIA
ing. Rosario SALIUTO
ing. M. Alessandro SAIOLA
geom. Pietro SIMONE
geom. Giuseppe VALENTINO

Il Direttore
ing. Andrea VOLPE

Il Responsabile Ingegneria di Progettazione
ing. Massimo PELLEGRINI

Elaborato
TAV. 09
SEZIONE GEOLOGICA
(Picchetti 1067 - 1161)

Codice Intervento P1063	Codice SAP: 21/10993	Prot. N. 0093292	Scala: 1: 2.000/1:200
Data 25/11/2019			
Emesso per PROGETTO DEFINITIVO			
N. Rev.	Data	Descrizione	Disegnato / Controllato / Approvato

