



Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)

revisione interna: A

INDICE

INDICE	i
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO E FATTIBILITA' MICROTUNNELING	7
1 Introduzione	7
1.1 Premesse	7
1.2 Contesto	7
1.3 Scopo delle indagini	7
1.4 Descrizione dei contenuti della relazione	9
2 Indagini geofisiche	10
2.1 Introduzione	10
2.2 Metodologia di indagine e strumentazioni utilizzate	10
2.3 Prospezione geoelettrica multielettrodo	10
2.4 Polarizzazione indotta – misure di caricabilità	12
2.5 Interpretazione prospezione geofisiche	13
2.5.1 Interpretazione prospezioni geoelettriche	13
2.6 Conclusioni	15
3 Indagini geognostiche	17
3.1 Analisi dei risultati delle indagini geognostiche	18
3.1.1 Sondaggio n° 1 (S01)	18
3.1.2 Sondaggio n° 2 (S02)	18
3.1.3 Sondaggio n° 3 (S03)	19
3.1.4 Sondaggio n° 4 (S04)	20
3.2 Prove con strumenti tascabili per il rilievo diretto della coesione non drenata in carota	21
3.3 Definizione della successione stratigrafica locale	22
3.4 Geotecnica	23
4 Taratura dei dati geofisici, geoelettrici e sismici, con i risultati delle indagini geognostiche	23
4.1 Descrizione del processo di correlazione e taratura dei dati geofisici con risultati delle indagini geognostiche	23
4.2 Processo di taratura dei dati geofisici	25
4.3 Caratterizzazione geomeccanica quantitativa	26
5 Risultati delle indagini	28

5.1	Presentazione dei risultati	28
5.2	Valutazioni complessive dei dati elaborati, conclusioni e schede di fattibilità delle tratte in microtunneling	31
5.2.1	Zona di indagine	31
5.2.2	Sintesi e conclusioni finali	42
6	Glossario	45
7	Riferimenti normativi e bibliografici	46
7.1	Riferimenti normativi	46
7.2	Riferimenti bibliografici	46
	ALLEGATO 1: Elaborati Grafici	48
	ALLEGATO 2: Indagini geognostiche – Rapporti Indagini e Prove	83
	ALLEGATO 3: Documentazione fotografica dell'indagine	96
	ALLEGATO 4: Specifiche tecniche strumenti, sensori, software di acquisizione ed analisi	103
	□□□	
	Figura 2-1: Fenomeno della Polarizzazione indotta	13
	Figura 3-1: Estratto CTR 1:10.000 non in scala	17
	□□□	
	Tabella 2-1: Elettrolitotipi caratterizzanti l'area oggetto di indagine	15
	Tabella 3-1: Stratigrafia sondaggio S01	18
	Tabella 3-2: Sondaggio S1 prova SPT	18
	Tabella 3-3: Stratigrafia sondaggio S02	18
	Tabella 3-4: Sondaggio S02 prova SPT	19
	Tabella 3-5: Stratigrafia sondaggio S03	19
	Tabella 3-6: Sondaggio S03 prove SPT	20
	Tabella 3-7: Stratigrafia sondaggio S04	20
	Tabella 3-8: Sondaggio S04 prove SPT	20
	Tabella 3-9: Sondaggio S2 prova con sclerometro	21
	Tabella 3-10: Sondaggio S3 prova con scissometro e penetrometro tascabile	21
	Tabella 3-11: Sondaggio S4 prova con scissometro,	22
	Tabella 3-12: Parametri geotecnici ghiaie e sabbie	23
	Tabella 4-1: Risultati delle indagini geognostiche	26
	Tabella 5-1: Risultati delle indagini – Indice degli Allegati	28
	Tabella 5-2: Fattibilità microtunneling tratto P1 – P2, P2 – P3	31

Tabella 5-3: Fattibilità microtunneling tratto P3 – P4, P4 – P5.....	34
Tabella 5-4: Fattibilità microtunneling tratto P5 – P6 e P6 – P7	37
Tabella 5-5: Fattibilità microtunneling tratto P7 – P8 e P9 – P9.....	40
Tabella 5-6: Linee guida alla scelta degli di perforazione, tratto da [4]	44



Allegato 1. 1: Planimetria generale delle indagini.....	49
Allegato 1. 2: Stendimento W01 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	50
Allegato 1. 3: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	51
Allegato 1. 4: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta.....	52
Allegato 1. 5: Stendimento W01 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica ..	53
Allegato 1. 6: Stendimento W02 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	54
Allegato 1. 7: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	55
Allegato 1. 8: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta.....	55
Allegato 1. 9: Stendimento W02 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica ..	56
Allegato 1. 10: Stendimento W03 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	57
Allegato 1. 11: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	58
Allegato 1. 12: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta	58
Allegato 1. 13: Stendimento W03 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	59
Allegato 1. 14: Stendimento W04 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	60
Allegato 1. 15: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	61
Allegato 1. 16: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta	61
Allegato 1. 17: Stendimento W04 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	62
Allegato 1. 18: Stendimento W05 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	63
Allegato 1. 19: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	64
Allegato 1. 20: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta	64
Allegato 1. 21: Stendimento W05 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	65
Allegato 1. 22: Stendimento W06 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	66
Allegato 1. 23: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	67
Allegato 1. 24: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta	67
Allegato 1. 25: Stendimento W06 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	68
Allegato 1. 26: Stendimento W07 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	69
Allegato 1. 27: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	70
Allegato 1. 28: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta	70

Allegato 1. 29: Stendimento W07 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	71
Allegato 1. 30: Stendimento W08 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	72
Allegato 1. 31: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	73
Allegato 1. 32: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta.....	73
Allegato 1. 33: Stendimento W08 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	74
Allegato 1. 34: Stendimento W09 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto).....	75
Allegato 1. 35: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	76
Allegato 1. 36: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta.....	76
Allegato 1. 37: Stendimento W09 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	77
Allegato 1. 38: Stendimento W10 –W11 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)	78
Allegato 1. 39: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	79
Allegato 1. 40: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta.....	79
Allegato 1. 41: Stendimento W10 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	80
Allegato 1. 42: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività.....	81
Allegato 1. 43: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta.....	81
Allegato 1. 44: Stendimento W11 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica.	82
□□□	
Allegato 2. 1: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S1.....	84
Allegato 2. 2: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S1	85
Allegato 2. 3: Foto cassette sondaggio geognostico S1	86
Allegato 2. 4: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S2.....	87
Allegato 2. 5: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S2	88
Allegato 2. 6: Foto cassette sondaggio geognostico S2	89
Allegato 2. 7: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S3.....	90
Allegato 2. 8: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S3	91
Allegato 2. 9: Foto cassette sondaggio geognostico S3	92
Allegato 2. 10: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S4.....	93
Allegato 2. 11: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S4	94
Allegato 2. 12: Foto cassette sondaggio geognostico S4.....	95
□□□	
Allegato 3. 1: Foto Stendimento geoelettrico W01	97
Allegato 3. 2: Foto Stendimento geoelettrico W02	97
Allegato 3. 3: Foto Stendimento geoelettrico W03	98

Allegato 3. 4: Foto Stendimento geoelettrico W04	98
Allegato 3. 5: Foto Stendimento geoelettrico W05	99
Allegato 3. 6: Foto Stendimento geoelettrico W06	99
Allegato 3. 7: Foto Stendimento geoelettrico W07	100
Allegato 3. 8: Foto Stendimento geoelettrico W08	100
Allegato 3. 9: Foto Stendimento geoelettrico W09	101
Allegato 3. 10: Foto Stendimento geoelettrico W10	101
Allegato 3. 11: Foto Stendimento geoelettrico W11	102
□□□	
Allegato 4. 1: Georesistivimetro IRIS SYSCAL-PRO	104
Allegato 4. 2: Specifiche tecniche GEORESISTIVIMETRO SYSCAL PRO.....	105
Allegato 4. 3: Software RES2DINV per inversione tomografie geoelettriche.....	106
Allegato 4. 4: Software ERTLAB per inversione tomografie geoelettriche	107

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

1 Introduzione

1.1 Premesse

Ai fini della valutazione della fattibilità di una serie di opere in microtunneling, si riportano di seguito i risultati di una campagna di indagini geofisiche integrate, mirate alla caratterizzazione del sottosuolo interessato dalla realizzazione delle opere in oggetto.

In particolare si è trattato di una campagna di geoelettrica multielettrodica con restituzione di tomografie geoelettriche 2D, che ha permesso di caratterizzare il sottosuolo in termini di comportamento geomeccanico rispetto alle operazioni di perforazione, e relativamente all'individuazione di eventuali strutture antropiche nel sottosuolo.

1.2 Contesto

Le opere in microtunnelling oggetto di indagine fanno parte di un più grande progetto, relativo alla realizzazione della fognatura consortile nella frazione di Falzè di Piave, nel comune di Sernaglia della Battaglia.

Nell'Allegato 1.1 sono riportati schematicamente il tracciato della zona indagata e la giacitura degli stendimenti geoelettrici.

1.3 Scopo delle indagini

La corretta esecuzione di opere di microtunnelling richiede un'attenta caratterizzazione degli orizzonti geotecnici interessati dalle suddette opere.

Tramite opportune indagini si possono infatti evidenziare i profili stratigrafici, le caratteristiche idrauliche e meccaniche del terreno e le condizioni della falda, rilevando inoltre eventuali strutture e corpi sepolti e/o sottoservizi non mappati.

Le indagini da effettuare in situ sono di due tipologie:

- **Geognostiche** (ad esempio sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo e prove penetrometriche)

• **Geofisiche.**

Le tecniche di indagini **geognostiche**, sono di tipo puntuale e restituiscono la grandezza della variabile misurata solamente nell'intorno del punto di campionamento.

Le tecniche **geofisiche**, sono invece di tipo volumetrico e non invasivo, restituiscono cioè la grandezza della variabile misurata mediata su elevati volumi di terreno.

E' evidente che ricorrendo in forma **complementare e correlata** alle diverse tecniche di indagine si ottengono notevoli vantaggi nella qualità delle informazioni ottenute sul sito investigato e nell'impiego ottimizzato di risorse economiche ed umane.

Le tecniche di indagine integrate citate sono in grado di fornire al tecnico progettista delle informazioni sulla modalità e sulla tecnica di realizzazione di opere microtunnelling rispetto al contesto geologico e geotecnico in cui sono inserite, permettendo a priori una valutazione della fattibilità dell'esecuzione dei lavori.

Le tecniche di indagine geofisiche si prefigurano quindi come un supporto informativo utilizzabile nelle redazioni di progetti di microtunnelling.

Ai fini della **caratterizzazione litostratigrafica** di un'area la realizzazione di:

- **Prospezioni geofisiche con metodo Geoelettrico Multielettrodico (ERT)**, permettono di ottenere delle pseudosezioni verticali di **resistività e caricabilità** dell'area (tomografie geoelettriche di resistività e caricabilità);
- **Sondaggi stratigrafici a carotaggio continuo e prove geognostiche in situ**, permettono la determinazione dei profili litostratigrafici e i principali parametri geotecnici;
- **Prove penetrometriche**, permettono la determinazione di parametri geomeccanica del terreno di dettaglio.

La campagna di prospezione geofisica può essere propedeutica all'eventuale campagna di prospezione geognostica, in modo che l'elaborazione **congiunta ed integrata** dei dati ottenuti:

- dalla serie dei profili **geoelettrici multielettrodici di resistività e caricabilità**;
- dalle **indagini dirette e indirette geognostiche mirate ed ottimizzate**, in tempi e costi, in base ai risultati dalle indagini geofisiche;

potrà permettere la:

- Ricostruzione del **profilo litostratigrafico** con individuazione del **bedrock** e/o di **trovanti**;
- **Parametrizzazione** del comportamento meccanico dei terreni;
- **Caratterizzazione geotecnica** dei terreni e delle rocce lungo la giacitura dell'opera

in microtunnelling;

- Stima del **livello della falda idrica**;
- Individuazione di eventuali **oggetti sepolti** quali ad esempio corpi metallici, strutture sepolte non conosciute e/o sottoservizi non mappati.

1.4 Descrizione dei contenuti della relazione

La presente relazione illustrerà la metodologia, la strumentazione utilizzata ed i risultati ottenuti con la campagna di prospezione geofisica geoelettrica, a supporto della caratterizzazione geomeccanica del sottosuolo relativamente alla zona di indagine.

Dopo un quadro delle tecniche di indagine riportate nel Capitolo 2 (Indagini geofisiche) e le risultanze delle indagini geognostiche, effettuate dalla società Geologia Tecnica s.a.s. nel Capitolo 3 (Indagini geognostiche), nel Capitolo 4 sono riportate le modalità di interpretazione ed analisi integrate e correlate dei dati geoelettrici acquisiti, ed i risultati sono esposti al Capitolo 5 (Risultati delle indagini).

Glossario e riferimenti sono forniti rispettivamente nei capitoli 6 e 7.

Il documento è poi completato con quattro allegati contenenti rispettivamente:

- ALLEGATO 1 Nell'allegato sono organizzati gli elaborati grafici dell'indagine;
- ALLEGATO 2 Nell'allegato sono riportati i Rapporti di Indagine dei sondaggi geognostici e le foto delle cassette;
- ALLEGATO 3 Nell'allegato è raccolta la documentazione fotografica dell'indagine;
- ALLEGATO 4 Nell'allegato sono raccolte le specifiche tecniche per gli strumenti, i sensori e i software di acquisizione ed analisi utilizzati;

2 Indagini geofisiche

2.1 Introduzione

Nei seguenti paragrafi verranno presentate le metodologie di indagine geoelettrica e la loro interpretazione oltre ad un paragrafo conclusivo di sintesi sull'analisi dei dati.

2.2 Metodologia di indagine e strumentazioni utilizzate

2.3 Prospezione geoelettrica multielettrodica

La metodologia di indagine geofisica in particolar modo con le prospezioni geofisiche con metodo geoelettrico multielettrodico (ERT) permette di ottenere delle pseudosezioni di resistività dell'area (tomografie geoelettriche).

Una pseudosezione elettrica è una rappresentazione bidimensionale delle grandezze geoelettriche dell'area indagata, in particolare viene evidenziato il valore di resistività apparente dei litotipi oggetto di indagine.

Il valore di resistività di un litotipo è funzione di numerosi parametri fisici quali le caratteristiche strutturali e tessiturali del mezzo, dalla presenza o meno di materiale fine e coesivo, e della presenza di fase fluida interstiziale, e dalla mobilità ionica dei sali e minerali disciolti nella fase fluida.

Tali grandezze possono essere empiricamente valutate e correlate tramite una interpretazione integrata dei dati geofisici con i dati geognostici e delle prove di laboratorio, permettendo di addivenire ad una sorta di taratura dei parametri geoelettrici offrendo così al tecnico progettista uno strumento informativo di notevole valore ai fini di una corretta e attenta progettazione.

La strumentazione utilizzata per l'acquisizione dei dati è il SYSCAL PRO della Iris Instruments, si tratta di un georesistivimetro multielettrodico multicanale che permette di gestire stendimenti geoelettrici utilizzando contemporaneamente fino ad un massimo di 1024 elettrodi.

Lo strumento è totalmente programmabile e consente di impostare i dispositivi elettrodici più congeniali alle condizioni ambientali del sito indagato.

L'acquisizione dei dati secondo la tecnica multielettrodica permette di ottenere delle pseudosezioni di resistività e/o caricabilità.

Una pseudosezione evidenzia la distribuzione orizzontale e verticale dei valori di resistività e/o caricabilità.

Nell'area in oggetto i dispositivi elettrodiici impiegati sono stati il Wenner - Schlumberger ed il Dipolo/dipolo.

Utilizzando assieme i due dispositivi si ottengono dati la cui interpretazione congiunta consente una comprensione migliore dei profili elettrostratigrafici del terreno indagato.

Il dispositivo Wenner - Schlumberger restituisce pseudosezioni con ottima risoluzione spaziale in senso orizzontale, mentre il dispositivo Dipolo/dipolo restituisce pseudosezioni con ottima risoluzione spaziale in senso verticale.

Nell'area oggetto di studio sono stati realizzati:

- stendimenti geoelettrici multielettrodiici a 48 elettrodi con passo interelettrodico di **1 m**, in numero totale di **2 (W01 e W04)**. Tutti gli stendimenti hanno previsto l'acquisizione di dati con disposizione WENNER-SCHLUMBERGER con acquisizione di valori di resistività e caricabilità e POLO/DIPOLO con acquisizione di valori di resistività;
- stendimenti geoelettrici multielettrodiici a 48 elettrodi con passo interelettrodico di **1.5 m**, in numero totale di **3 (W02, W08 e W11)**. Tutti gli stendimenti hanno previsto l'acquisizione di dati con disposizione WENNER-SCHLUMBERGER con acquisizione di valori di resistività e caricabilità e POLO/DIPOLO con acquisizione di valori di resistività.
- stendimenti geoelettrici multielettrodiici a 48 elettrodi con passo interelettrodico di **2 m**, in numero totale di **6 (W03, W05, W06, W07, W09, W10)**. Tutti gli stendimenti hanno previsto l'acquisizione di dati con disposizione WENNER-SCHLUMBERGER con acquisizione di valori di resistività e caricabilità e POLO/DIPOLO con acquisizione di valori di resistività.

A riguardo della profondità di investigazione e copertura laterale dei profili, la notevole letteratura esistente in merito e la Ns. diretta esperienza ci permette di indicare dei valori medi delle grandezze sopraindicate.

Ponendoci nelle peggiori condizioni ambientali per la realizzazione delle prospezioni, possiamo ipotizzare che la profondità di investigazione sia generalmente intorno al 20% della lunghezza totale del profilo.

Nel caso ad esempio di un profilo lungo 94 m, è plausibile aspettarsi che la profondità di investigazione sia intorno ai 15/16 m.

Riguardo alla copertura laterale del profilo è invece più difficile indicare dei valori medi attendibili, per cui ponendoci nuovamente nelle peggiori condizioni ambientali per la realizzazione delle prospezioni, possiamo quantificare la copertura laterale intorno al 5% della lunghezza totale del profilo.

Per un profilo lungo 94 m, è ipotizzabile quindi ottenere una copertura laterale di circa 5 m.

La profondità di investigazione è inoltre dipendente dal tipo di dispositivo elettrodico utilizzato e dal

numero di elettrodi, il processo di inversione dei dati acquisiti ci consente di stimare:

- per il dispositivo elettrodico Wenner–Schlumberger, in circa **15.00 m** la massima profondità di investigazione per gli stendimenti composti da 48 elettrodi con passo interelettrodico di 2 m;
- per il dispositivo elettrodico Dipolo/dipolo, in circa **30.00 m** per gli stendimenti composti da 48 elettrodi con passo interelettrodico di 2 m.

2.4 Polarizzazione indotta – misure di caricabilità

Contemporaneamente all'acquisizione dei dati per la determinazione dei valori di resistività è possibile effettuare delle misure di polarizzazione indotta.

Il fenomeno della polarizzazione indotta è un'espressione delle complesse leggi che regolano il passaggio della corrente elettrica nei corpi conduttori; sinteticamente può essere indicato come la capacità del terreno ad immagazzinare la carica elettrica analogamente ad un condensatore.

Nel caso di materiale polarizzabile, si osserva infatti che al momento in cui viene interrotto il passaggio di corrente, la differenza di potenziale letta ai capi degli elettrodi non raggiunge immediatamente lo zero, ma permane per alcuni secondi o minuti ad una frazione del voltaggio a cui fluiva inizialmente la corrente di energizzazione.

Tale comportamento, una sorta di "inerzia elettrica", viene definito appunto polarizzazione indotta. Sperimentalmente è stato osservato che i metalli, i terreni argillosi, gli idrocarburi e i composti organici in genere sono facilmente polarizzabili, permettendo quindi di discriminare la loro presenza nei siti indagati.

Lo strumento da noi utilizzato per la prospezione è il SYSCAL PRO della Iris Instruments che restituisce come misura della polarizzazione indotta il parametro caricabilità.

La caricabilità è così definita:

$$(M_{t_1, t_2}^T) = \frac{1}{V} \int_{t_1}^{t_2} \Delta V_{IP} dt$$

dove

- t_1, t_2 , tempi di integrazione
- V , la tensione al momento dell'interruzione della corrente
- ΔV , valore della tensione al momento del campionamento.

ΔV è espressa in millivolts, V in volt e t in secondi, dimensionalmente quindi la caricabilità è espressa in millisecondi.

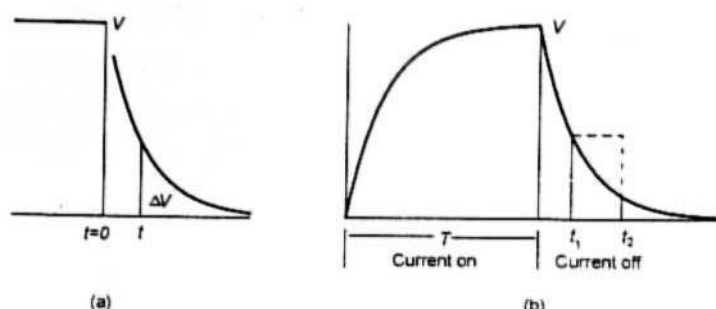


Figura 2-1: Fenomeno della Polarizzazione indotta

Di particolare interesse per le caratteristiche dell'area da indagare, le misure di caricabilità permettono di discriminare la presenza di disomogeneità litostratigrafiche orizzontali e/o verticali caratterizzate dalla presenza di terreni argillosi polarizzabili, alla presenza di interfacce tra terreni a diverso contenuto di fase fluida interstiziale, o alla presenza di componenti matriciali di origine fine e coesiva.

2.5 Interpretazione prospezione geofisiche

2.5.1 Interpretazione prospezioni geoelettriche

Gli stendimenti geoelettrici multielettrodici, sono stati eseguiti in modo da caratterizzare le aree resede dei previsti lavori di posa in opera di condotte con tecnologie trenchless, quali il microtunneling.

In particolare, gli stendimenti sono stati realizzati ove possibile con giacitura parallela alla direzione di perforazione, il tutto come meglio evidenziato all'Allegato 1. 1, che riporta gli schemi di inquadramento planimetrico e le tomografie geoelettriche.

Per tutti gli stendimenti geoelettrici sono state eseguite misure di resistività (Rho) e di caricabilità (IP) utilizzando il dispositivo multielettrodico Wenner - Schlumberger e il dispositivo multielettrodico Dipolo-dipolo.

L'esecuzione degli stendimenti geoelettrici ha avuto come scopo l'evidenziazione dei profili litostratigrafici dei materiali esistenti nell'area interessata dai lavori di perforazione controllata, con particolare riguardo all'estensione dei vari livelli elettrostratigrafici ed alla possibile presenza di disomogeneità litologiche verticali, date le caratteristiche geologiche dell'area indagata.

Si sono sfruttate le caratteristiche di indagine volumetrica e di prossimità degli stendimenti geoelettrici che hanno quindi permesso di evidenziare ed ipotizzare i profili litostratigrafici dell'area di interesse.

Come già descritto precedentemente i profili geoelettrici evidenziano i valori della resistività con una copertura laterale rispettivamente di circa 5 m rispetto alla giacitura dello stendimento per i profili lunghi 94 m, per questo è stato possibile evidenziare ed ipotizzare il probabile andamento litostratigrafico del sottosuolo anche per porzioni di terreno non direttamente accessibile.

Dall'interpretazione delle pseudosezioni geoelettriche si possono individuare diversi elettrolitotipi, comuni a tutta l'area indagata, nello specifico si evidenzia che, con riferimento alle diverse zone di indagine, si possono individuare **3 elettrolitotipi** principali di resistività, oltre a sito specifiche anomalie di caricabilità e resistività

- Un elettrolitotipo denominato A, caratterizzato da valori di resistività compresi fra 10 Ω m e 50 Ω m correlabile con terreni prevalentemente di origine fine e coesiva, costituiti da ARGILLA e LIMO con GHIAIA, nel complesso caratterizzati da un BASSO/MEDIO livello di addensamento, presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa;
- Un elettrolitotipo denominato B, caratterizzato da valori di resistività compresi fra 50 Ω m e 100 Ω m correlabile con terreni che presentano una prevalenza di granulometrie grossolane, costituiti da LIMO e SABBIA con GHIAIA, nel complesso caratterizzato da un MEDIO/ALTO livello di addensamento, presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa;
- Un elettrolitotipo denominato C, caratterizzato da valori di resistività superiori a 100 Ω m correlabile con materiali di tipo LITOIDE e/o SUBLITOIDE, GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa;

- Le tomografie evidenziano alcune anomalie geoelettriche di caricabilità e resistività, evidenziate nelle tomografie, che evidenziano gradienti di resistività superiori a 100 Ωm e gradienti di caricabilità superiori a 50 ms, che sono correlabili con la presenza di materiale a diverso grado di addensamento, e/o con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi di diversa natura, e/o variazioni benché localizzate della fase fluida interstiziale, e/o presenza di componenti matriciali di origine fine e coesiva.

2.6 Conclusioni

L'esecuzione della serie di indagini geofisiche integrate ha permesso la definizione dei principali elettrolitotipi caratterizzanti l'area oggetto di indagine, come meglio riportato nella tabella seguente.

Tabella 2-1: Elettrolitotipi caratterizzanti l'area oggetto di indagine

ELETTROLITOTIPO	DESCRIZIONE	Resistività (Ωm)	Caricabilità (ms)
A	Materiali correlabili con terreni prevalentemente di origine fine e coesiva, costituiti da ARGILLA e LIMO con GHIAIA, nel complesso caratterizzati da un BASSO/MEDIO livello di addensamento, presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa;	≥ 10 ≤ 50	
B	Materiali correlabili con terreni che presentano una prevalenza di granulometrie grossolane, costituiti da LIMO e SABBIA con GHIAIA, nel complesso caratterizzato da un MEDIO/ALTO livello di addensamento, presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari	≥ 50 ≤ 100	

	trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa		
c	Correlabili con materiali di tipo LITOIDE e/o SUBLITOIDE, GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa;	≥ 100	
Anomalie di resistività e caricabilità (aree ad elevato gradiente)	Correlabili con la presenza di materiale litoide e sublitoide addensato, e/o con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi di diversa natura, e/o variazioni benché localizzate della fase fluida interstiziale, e/o presenza di componenti matriciali di origine fine e coesiva.	Gradiente di resistività e caricabilità $\nabla \rho \geq 100$ $\nabla IP \geq 50$	

3 Indagini geognostiche

In data 18 e 19 settembre 2014 sono state effettuate dalla società Geologia Tecnica sas di Vorlice P.A.&C, lungo il tracciato principale di via Piave, frazione di Falzè di Piave, comune di Sernaglia della Battaglia (TV), le seguenti indagini geognostiche:

- esecuzione di 4 sondaggi geognostici con perforazione a carotaggio continuo D 101 mm a profondità massima di 3.30 m (S1), 5.00 m (S2), 8.50 m (S3) e 8 m (S4);
- esecuzione di prove geotecniche in foro (SPT);
- esecuzione di prove geotecniche su carote appena estratte (prove penetrometriche, scissometriche e con sclerometro da rocce).

L'ubicazione dei sondaggi è riportata nella figura seguente:

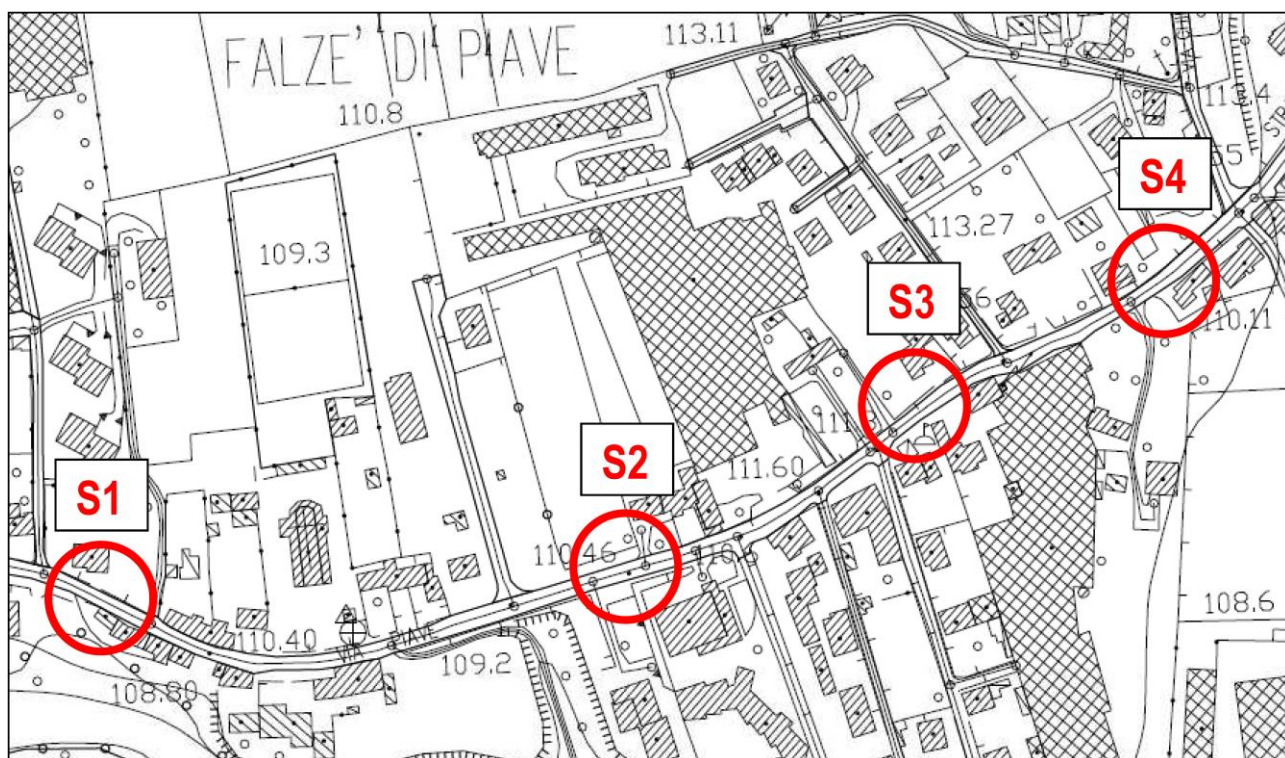


Figura 3-1: Estratto CTR 1:10.000 non in scala

3.1 Analisi dei risultati delle indagini geognostiche

3.1.1 Sondaggio n° 1 (S01)

Il sondaggio n° 1 ha attraversato la seguente successione stratigrafica, così come riportata in Tabella 3-1

Tabella 3-1: Stratigrafia sondaggio S01

da 0,00 a 1,60 m dal p.c.:	Ghiaia sabbiosa poligenica, eterometrica e sub arrotondata di color nocciola chiaro
Da 1.60 a 1,80	Intercettata tubazione acquedotto
da 1,80 a 3,30 m dal p.c.:	Ghiaia grossa debolmente sabbiosa (lavata dall'acqua fuoriuscita dalla rottura della tubazione) poligenica, eterometrica e sub-arrotondata con clasti di dimensioni >10 cm

È stata effettuata n° 1 prova SPT, che ha restituito i valori sotto riportati.

Tabella 3-2: Sondaggio S1 prova SPT

<i>Prova</i>	<i>Profondità (m da p.c.)</i>	<i>N_{SPT}</i>
SPT1	3.3-3.75	24-48-43

3.1.2 Sondaggio n° 2 (S02)

Il sondaggio n° 2 ha attraversato la seguente successione stratigrafica, così come riportata in Tabella 3-3.

Tabella 3-3: Stratigrafia sondaggio S02

da 0,00 a 0,60 m dal p.c.:	Suolo vegetale, argilla limosa debolmente ghiaiosa di color marrone scuro
da 0,60 a 1,40 m dal p.c.:	Argilla limosa debolmente ghiaiosa color marrone
da 1,40 a 1,90 m dal p.c.:	Ghiaia poligenica, eterometrica (presenza di clasti di dimensioni <3 cm) sub-arrotondati in matrice sabbia limosa di color marrone/nocciola
da 1,90 a 2,20 m dal p.c.:	Sabbia limosa debolmente ghiaiosa di color nocciola
da 2,20 a 5,00 m dal p.c.:	Ghiaia poligenica, eterometrica sub-arrotondata con clasti di dimensioni >10 cm, in matrice sabbia limosa color nocciola chiaro

È stata effettuata n° 1 prova SPT, che ha restituito i valori sotto riportati.

Tabella 3-4: Sondaggio S02 prova SPT

Prova	Profondità (m da p.c.)	N_{SPT}
SPT1	4,00-4,45	46-28-32

3.1.3 Sondaggio n° 3 (S03)

Il sondaggio n° 3 ha attraversato la seguente successione stratigrafica così come riportata in Tabella 3-5

Tabella 3-5: Stratigrafia sondaggio S03

da 0,00 a 0,05 m dal p.c.:	Asfalto
da 0,05 a 0,40 m dal p.c.:	Ghiaia sabbiosa eterometrica, poligenica, sub-angolare, con clasti di dimensioni >10 cm, di colore grigio
da 0,40 a 0,85 m dal p.c.:	Limo argilloso, debolmente ghiaioso di color marrone
da 0,85 a 1,00 m dal p.c.:	Ghiaia calcarea in matrice limo argillosa di color marrone chiaro
da 1,00 a 1,25 m dal p.c.:	Limo argilloso debolmente ghiaioso di color marrone
da 1,25 a 1,50 m dal p.c.:	Ghiaia in matrice sostenuta limo argillosa di color marrone-nerastra
da 1,50 a 2,25 m dal p.c.:	Ghiaia in matrice sostenuta limo argillosa di color grigio-verde
da 2,25 a 3,00 m dal p.c.:	Argilla limoso ghiaiosa di color marrone-rossastro
da 3,00 a 7,00 m dal p.c.:	Ghiaia poligenica eterometrica, passante da sub-arrotondata a sub-angolare, in matrice sabbiosa di color marrone-nocciola, talvolta con presenza di clasti di dimensioni >10 cm
da 7,00 a 8,15 m dal p.c.:	Ghiaia poligenica eterometrica, passante da sub-arrotondata a sub-angolare, in matrice sabbiosa di color marrone-nocciola localmente debolmente cementata, talvolta con clasti di dimensioni >10 cm
da 8,15 a 8,25 m dal p.c.:	Sabbia limosa di color marrone-nocciola
da 8,25 a 8,50 m dal p.c.:	Ghiaia idem c.s. con rari ciottoli >10 cm

Sono state effettuate n° 2 prove SPT, che hanno restituito i valori sotto riportati.

Tabella 3-6: Sondaggio S03 prove SPT

Prova	Profondità (m da p.c.)	N_{SPT}
SPT1	7,50-7,58	50 [Rifiuto]
SPT2	8,30-8,35	50 [Rifiuto]

3.1.4 Sondaggio n° 4 (S04)

Il sondaggio n° 4 ha attraversato la seguente successione stratigrafica così come riportata in Tabella 3-7

Tabella 3-7: Stratigrafia sondaggio S04

da 0,00 a 1,80 m dal p.c.:	Ghiaia medio fine in matrice sostenuta, localmente grano sostenuta sabbioso limosa localmente argillosa (a quota 0,00-0,20 e 0,20-1,45) di color marrone
da 1,80 a 3,00 m dal p.c.:	Ghiaia sabbiosa, poligenica, eterometrica da sub-arrotondata a sub-angolare con rari clasti di dimensioni >10 cm, di color nocciola chiaro-biancastro, localmente debolmente limo argillosa, perlopiù di natura calcareo-dolomitica
da 3,00 a 8,00 m dal p.c.:	Ghiaia come sopra descritto, localmente cementata

Sono state effettuate n° 2 prove SPT, che hanno restituito i valori sotto riportati.

Tabella 3-8: Sondaggio S04 prove SPT

Prova	Profondità (m da p.c.)	N_{SPT}
SPT1	6,40-6,41	50 [Rifiuto]
SPT2	7,20-7,23	50 [Rifiuto]

3.2 Prove con strumenti tascabili per il rilievo diretto della coesione non drenata in carota

Sul foro dei sondaggi S3 ed S4 sono stati eseguiti numerosi rilevamenti della coesione mediante penetrometro e scissometro tascabili eseguiti immediatamente sulle carote estratte in condizioni non drenate. Sono state inoltre eseguite numerose prove sulle carote dei sondaggi da S2 a S4 con lo sclerometro, uno strumento tascabile per il rilievo diretto della resistenza alla compressione monoassiale per le rocce (solo su clasti di diametro pari o maggiore di 10 cm).

I dati ricavati da tali prove sono riportati nelle seguenti tabelle:

Tabella 3-9: Sondaggio S2 prova con sclerometro

Strumento	Valore	Profondità (m da p.c.)
Sclerometro N/mm ²	12	3.30
Sclerometro N/mm ²	18	4.80

Tabella 3-10: Sondaggio S3 prova con scissometro e penetrometro tascabile

Strumento	Valore	Profondità (m da p.c.)
Pocket penetrometer kg/cm ²	1.5	0.40
Torvane kg/cm ²	0.5	0.40
Pocket penetrometer kg/cm ²	2.5	1.00
Torvane kg/cm ²	0.9	1.00

Tabella 3-11: Sondaggio S4 prova con scissometro, penetrometro tascabile e sclerometro

Strumento	Valore	Profondità (m da p.c.)
Pocket penetrometer kg/cm ²	3.0	1.00
Torvane kg/cm ²	>1	1.00
Pocket penetrometer kg/cm ²	2.2	1.25
Torvane kg/cm ²	>1	1.25
Sclerometro N/mm ²	15	1.90
Sclerometro N/mm ²	15	3.50
Sclerometro N/mm ²	10	5.40
Sclerometro N/mm ²	18	5.70

3.3 Definizione della successione stratigrafica locale

Sulla base delle indagini effettuate, è possibile definire la successione stratigrafica locale di seguito descritta.

a. Coperture antropiche

L'unità è costituita da pavimentazioni e da terreni di riporto a granulometria variabile dalle sabbie fini alle ghiaie, con resti vegetali, frammenti di laterizio, asfalto e calcestruzzo. Lo spessore rilevato è fino ad 1.5 metri.

b. Depositi alluvionali

L'unità è costituita da prevalenti ghiaie sabbiose, sabbie ghiaiose, ghiaie grosse con clasti, con lenti e livelli di argilla limosa, limo con sabbie, sabbie fini e sabbie limose con ghiaia. Lo spessore

complessivo non è ben conosciuto, ma sulla base delle indagini effettuate è da stimarsi superiore alla decina di metri.

3.4 Geotecnica

a. *Depositi alluvionali*

Sulla base delle indagini effettuate, all'unità possono essere attribuiti i seguenti valori medi dei parametri geotecnici:

- *Litotipi costituiti prevalentemente da ghiaie, ghiaie con clasti,*

Tabella 3-12: Parametri geotecnici ghiaie e sabbie

<i>Valore N_{SPT}:</i>	$N_{SPT} = 60$ - Rifiuto
<i>Densità relativa:</i>	$D_r = 85\%-100\%$
<i>Peso di volume:</i>	$\gamma = 20-22 \text{ kN/m}^3$
<i>Angolo di attrito interno:</i>	$\phi' = 38^\circ-40^\circ$
<i>Coesione:</i>	$c' = 0-5 \text{ kPa}$
<i>Modulo di Young:</i>	$E = 65-78 \text{ MPa}$

4 Taratura dei dati geofisici, geoelettrici e sismici, con i risultati delle indagini geognostiche

4.1 Descrizione del processo di correlazione e taratura dei dati geofisici con risultati delle indagini geognostiche

L'indagine geofisica, come evidenziato nei paragrafi precedenti, fornisce in prima istanza dei valori di resistività del terreno che possono essere interpretati solo in maniera relativa e qualitativa.

In riferimento ad ogni singolo stendimento vengono infatti evidenziate le anomalie da indagare e interpretare solo in base al contrasto di resistività e/o caricabilità.

La metodologia di interpretazione è quindi prevalentemente basata su considerazioni di tipo qualitativo.

L'esistenza di dati derivati da indagini di dettaglio sulle caratteristiche geomeccaniche dei litotipi indagati permette invece di porre in atto un processo di correlazione dei dati geofisici così da

ottenere un'interpretazione quantitativa dei dati disponibili.

Nel caso in oggetto sono stati eseguiti quattro sondaggi geognostici con prove SPT effettuate a diverse profondità, quindi per la correlazione e la taratura dei dati geoelettrici si ricorre ai risultati ottenuti da queste prove.

In particolare utilizzando formule empiriche desunte da indicazioni bibliografiche si ottiene una stima delle caratteristiche geomeccaniche dei terreni utile ai nostri scopi.

Il modello costitutivo del terreno utilizzato inizialmente nel processo di inversione numerica dei dati geofisici è così definito:

- orizzonti litostratigrafici separati e delimitati, composti di materiale omogeneo ed isotropo;
- geometrie dei livelli elettrostratigrafici orizzontali;
- discretizzazione geometrica del terreno ai fini dell'inversione numerica in blocchi di dimensioni finite e numerabili (metodo di risoluzione agli elementi finiti).

Il modello numerico ottenuto descrive quindi un modello del sottosuolo in cui la presenza di eventuali anomalie resistive e/o forti contrasti e variazioni di resistività, sono da imputare a cambiamenti litologici quali stati di maggiore addensamento dei litotipi granulari, o variazione delle quantità percentuali di materiale litoide, quali ghiaie, ciottoli e/o trovanti, rispetto alla eventuale matrice incassante fine e/o granulare.

I parametri geomeccanici ottenuti dai risultati delle prove geognostiche permettono così di introdurre, nel processo di risoluzione numerica, degli elementi analitici in grado di permettere la valutazione dell'influenza degli elementi sovra descritti rispetto al valore di resistività osservato in situ con le indagini.

Sostanzialmente si introducono delle ulteriori equazioni costitutive nella forma di:

$$\rho_o = \alpha \rho_w \phi^{-m}$$

dove

- ρ_o , resistività del terreno;
- ρ_w , resistività del fluido interstiziale;
- α, m , coefficienti caratteristici del terreno oggetto di indagini derivati da valutazioni di tipo empirico sui risultati delle indagini geognostiche di dettaglio;
- ϕ , coefficiente di porosità del terreno.

In particolare durante l'analisi dei dati, in ragione dell'assetto idrogeologico dell'area indagata, si presuppone che non sussistano variazioni di tipo dinamico dei valori della resistività ρ_w in seguito a variazioni percentuali delle quantità e qualità del fluido interstiziale (si ipotizza quindi che durante

il periodo di esecuzione delle indagini geofisiche NON vi siano variazioni del livello di falda o di umidità nel terreno).

Ricorrendo quindi ad un codice di calcolo proprietario scritto in C++ ed utilizzando altresì delle routine di calcolo sviluppate in Matlab® per l'elaborazione dei dati geofisici, si ipotizza un ulteriore modello costitutivo del terreno indagato, che grazie alla stima della serie di parametri e coefficienti prima descritti, permette di ipotizzare l'influenza della variazione di stati di addensamento dei litotipi, o della variazione delle quantità di materiale litoide quali ghiaie, ciottoli e/o trovanti, rispetto alla matrice incassante fine e coesiva e/o granulare.

Attualmente il processo di risoluzione numerica ha alti costi in termini computazionali e di impegno temporale, in quanto le routine di calcolo per l'integrazione delle equazioni costitutive non sono efficienti (per ogni tentativo di risoluzione si impiegano circa 12 ore macchina, e mediamente prima che la correlazione sia soddisfacente per ogni stendimento sono necessari 3 – 4 tentativi).

4.2 Processo di taratura dei dati geofisici

I dati geoelettrici relativi agli stendimenti, sono stati correlati con i dati ottenuti dalle indagini geognostiche e dalle prove SPT, permettendo di ipotizzare l'andamento degli orizzonti geomeccanici lungo la giacitura di ipotesi dell'opera in microtunneling.

Le ipotesi basate sulla correlazione dei dati geoelettrici, geotecnici e bibliografici hanno permesso di determinare dei valori dei parametri geomeccanici che sono stati utilizzati per stimare il peso da attribuire ai parametri delle equazioni costitutive del modello numerico del sottosuolo, in modo da ipotizzare il comportamento geomeccanico del terreno indagato, salvo evidenziare che in funzione dei bassi livelli di contrasto di resistività dei litotipi indagati il processo di inversione numerica ha mostrato alcuni problemi di convergenza, dato che la magnitudo dell'influenza, dovuta alla differenza dei valori di resistività, è comparabile in qualche caso al livello medio esistente di rumore geoelettrico di fondo.

Il processo di stima dei pesi ha comunque tenuto conto sia della tipologia dei litotipi indagati, differenziando in base ai valori di resistività attesi per il litotipo, la provenienza del dato da fonti bibliografiche e/o da pregresse indagini.

4.3 Caratterizzazione geomeccanica quantitativa

Nell'interpretazione dei dati è stato tenuto un approccio cautelativo e a favore di sicurezza, per cui, pur sussistendo la probabilità che alcune delle anomalie evidenziate si rivelino dei falsi positivi, si ritiene che i risultati ottenuti dal processo di correlazione permettono di affermare che nella totalità dei casi analizzati le variazioni dei valori di resistività e le anomalie resistive e di caricabilità evidenziate dagli stendimenti geoelettrici possono essere attribuite alla presenza di materiali con diverso grado di addensamento.

Si deve comunque evidenziare che con riferimento alla quantificazione dimensionale delle anomalie, nel caso della presenza anche in bassa/bassissima percentuale di materiali fini e coesivi, questi amplificano notevolmente qualsiasi effetto di disturbo geoelettrico generato da disomogeneità elettrostratigrafiche anche localizzate e minute, e che quindi le dimensioni delle anomalie risultano sovradimensionate.

Inoltre eventuali anomalie possono anche essere imputabili a variazione degli stati di addensamento dei litotipi indagati o alla variazione della quantità di materiale litoide o sublitoide, ghiaie e ciottoli disperse nella matrice incassante.

Si riportano di seguito delle tabelle riepilogative delle indagini geognostiche eseguite.

Tabella 4-1: Risultati delle indagini geognostiche

CONTENUTO	
Inquadramento cartografico di dettaglio	<p>Allegato 2. 1: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S1</p> <p>Allegato 2. 4: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S2</p> <p>Allegato 2. 7: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S3</p> <p>Allegato 2. 10: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S4</p>
Rapporto di indagine	<p>Allegato 2. 2: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S1</p> <p>Allegato 2. 5: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S2</p> <p>Allegato 2. 8: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S3</p> <p>Allegato 2. 11: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S4</p>

Foto cassette	<p>Allegato 2. 3: Foto cassette sondaggio geognostico S1</p> <p>Allegato 2. 6: Foto cassette sondaggio geognostico S2</p> <p>Allegato 2. 9: Foto cassette sondaggio geognostico S3</p> <p>Allegato 2. 12: Foto cassette sondaggio geognostico S4</p>
---------------	--

5 Risultati delle indagini

5.1 Presentazione dei risultati

I risultati delle indagini condotte sono raccolti nell'Allegato 1. 1, organizzati a gruppi omogenei per ciascuna sezione / sito di indagine:

Per ogni sezione / sito di indagine si fornisce:

- Inquadramento cartografico di dettaglio
- Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
- Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione Indotta
- Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica

così come indicato nell'indice degli allegati forniti e nelle successive tabelle.

Tabella 5-1: Risultati delle indagini – Indice degli Allegati

CONTENUTO		
Inquadramento	cartografico	di
dettaglio		
		Allegato 1. 2: Stendimento W01 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 6: Stendimento W02 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 10: Stendimento W03 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 14: Stendimento W04 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 18: Stendimento W05 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 18: Stendimento W05 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 26: Stendimento W07 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 30: Stendimento W08 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 34: Stendimento W09 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)
		Allegato 1. 38: Stendimento W10 -W11 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)

Tomografia geoelettrica 2D - Resistività	Allegato 1. 3: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 7: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 11: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 15: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 19: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 23: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 27: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 31: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 35: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 39: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione Indotta	Allegato 1. 42: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 4: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 8: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 12: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 16: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 20: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 24: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 28: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta
	Allegato 1. 32: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta

	<p>geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta</p> <p>Allegato 1. 36: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta</p> <p>Allegato 1. 40: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta</p> <p>Allegato 1. 43: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta</p>
Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica	<p>Allegato 1. 5: Stendimento W01 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 9: Stendimento W02 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 13: Stendimento W03 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 17: Stendimento W04 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 21: Stendimento W05 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 25: Stendimento W06 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 29: Stendimento W07 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 33: Stendimento W08 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 37: Stendimento W09 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 41: Stendimento W10 - Sezione geotecnica</p>

	interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 44: Stendimento W11 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica
--	---

5.2 Valutazioni complessive dei dati elaborati, conclusioni e schede di fattibilità delle tratte in microtunneling

Si riportano di seguito le principali considerazioni sui risultati delle analisi eseguite sui dati acquisiti.

5.2.1 Zona di indagine

Tabella 5-2: Fattibilità microtunneling tratto P1 – P2, P2 – P3

GIACITURA	INDAGINI
TRATTO MICROTUNNELING POZZO P1 ÷ POZZO P2 POZZO P2 ÷ POZZO P3	GEOELETTRICA Allegato 1. 7: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 9: Stendimento W02 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 11: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 13: Stendimento W03 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 15: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 17: Stendimento W04 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica
	GEOGNOSTICA Allegato 2. 2: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S1
FATTIBILITA' MICROTUNNELING	

ALTA DIFFICOLTA'

I litotipi caratterizzanti l'orizzonte di perforazione sono:

- Litotipo A – ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- Litotipo B – LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

Litotipo C – GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

Il sondaggio S1 ha evidenziato la presenza di GHIAIA GROSSA e diffusi di ciottoli con dimensioni variabili, diametro campionato max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.

A) Tratto STA01, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

B) Tratto STA02, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5, prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

C) Tratto STA03, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di guida e portanza;

D) Tratto STA04, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5);

E) Tratto STA05, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

F) Tratto STA05, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa

G) Tratto STA07, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

H) Tratto STA08, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5);

I) Tratto STA09, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5).

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

J) Anomalia SSA01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

K) Anomalia SSA02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

L) Anomalia SSA03, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

M) Anomalia SSA04, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

Tabella 5-3: Fattibilità microtunneling tratto P3 – P4, P4 – P5

GIACITURA	INDAGINI
<p>TRATTO MICROTUNNELING POZZO P3 ÷ POZZO P4 POZZO P4 ÷ POZZO P5</p>	<p>GEOELETTRICA</p> <p>Allegato 1. 15: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività</p> <p>Allegato 1. 17: Stendimento W04 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 19: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività</p> <p>Allegato 1. 21: Stendimento W05 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 23: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività</p> <p>Allegato 1. 25: Stendimento W06 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>Allegato 1. 27: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività</p> <p>Allegato 1. 29: Stendimento W07 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica</p> <p>GEOGNOSTICA</p> <p>Allegato 2. 4: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S2</p>
FATTIBILITA' MICROTUNNELING	
<p>ALTA DIFFICOLTA'</p> <p>I litotipi caratterizzanti l'orizzonte di perforazione sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Litotipo A – ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa. • Litotipo B – LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa. • Litotipo C – GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max 	

campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

Il sondaggio S2 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETRICA, localmente cementata, e diffusi di ciottoli/clasti con dimensioni variabili, diametro campionato max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.

A) Tratto STB01, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

B) Tratto STB02, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale meno compatto superiormente rispetto al livello di perforazione;

C) Tratto STB03, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

D) Tratto STB04, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

E) Tratto STB05, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

F) Tratto STB06, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

G) Tratto STB07, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litoide inferiore e materiale meno compatto superiore;

H) Tratto STB08, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa);

I) Tratto STB09, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa

CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa.

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

J) Anomalia SSB01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

K) Anomalia SSB02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

L) Anomalia SSB03, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

M) Anomalia SSB04, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

Tabella 5-4: Fattibilità microtunneling tratto P5 – P6 e P6 – P7

GIACITURA	INDAGINI
TRATTO MICROTUNNELING POZZO P5 ÷ POZZO P6 POZZO P6 ÷ POZZO P7	GEOELETTRICA Allegato 1. 27: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 29: Stendimento W07 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 31: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 33: Stendimento W08 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 35: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 37: Stendimento W09 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 39: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 41: Stendimento W10 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica Allegato 1. 42: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 44: Stendimento W11 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica GEOGNOSTICA Allegato 2. 8: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S3 Allegato 2. 11: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S4
FATTIBILITA' MICROTUNNELING	
ALTA DIFFICOLTA' I litotipi caratterizzanti l'orizzonte di perforazione sono: <ul style="list-style-type: none"> • Litotipo A – ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di 	

addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

- Litotipo B – LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

Litotipo C – GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

Il sondaggio S3 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETRICA, localmente cementata, e diffusi di ciottoli/clasti con dimensioni variabili, diametro campionato max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.

Il sondaggio S4 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETRICA, localmente cementata, e diffusi di ciottoli/clasti con dimensioni variabili, diametro campionato max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.

A) Tratto STC01, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

B) Tratto STC02, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

C) Tratto STC03, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litoide inferiore e materiale meno compatto superiore;

H) Tratto STC04, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

I) Tratto STC05, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

J) Tratto STC06, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla

perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

K) Tratto STC07, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litoide inferiore e materiale meno compatto superiore;

G) Tratto STC08, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

H) Tratto STC09, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

I) Anomalia SSC01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

J) Anomalia SSC02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

K) Anomalia SSC03, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

L) Anomalia SSC04, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide



Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
 RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
 SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA, LAVORI DI
 REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
 STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682

Tabella 5-5: Fattibilità microtunneling tratto P7 – P8 e P9 – P9

GIACITURA	INDAGINI
TRATTO MICROTUNNELING POZZO P7 ÷ POZZO P8 POZZO P8 ÷ POZZO P9	GEOELETTICA Allegato 1. 3: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 5: Stendimento W01 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica
	Allegato 1. 39: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività
	Allegato 1. 41: Stendimento W10 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica
	Allegato 1. 42: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività Allegato 1. 44: Stendimento W11 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica
FATTIBILITA' MICROTUNNELING	
ALTA DIFFICOLTA' I litotipi caratterizzanti l'orizzonte di perforazione sono: <ul style="list-style-type: none"> • Litotipo A – ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa. • Litotipo B – LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa. • Litotipo C – GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di 	

addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

- A) Tratto STD01, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;
- B) Tratto STD02, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litoide superiore e materiale meno compatto inferiore;
- C) Tratto STD03, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litoide superiore e materiale meno compatto inferiore;
- D) Tratto STD04, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;
- E) Tratto STD05, materiale litoide/sublitoide, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litoide (resistenza UCS > 100 MPa » 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1.5), di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litoide superiore e materiale meno compatto inferiore;

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

- F) Anomalia SSD01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide
- G) Anomalia SSD02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide

5.2.2 Sintesi e conclusioni finali

1. La resistenza del materiale costituente il Litotipo C è prevedibilmente alta, si ipotizza una resistenza a compressione $UCS \sigma_c > 100 \text{ MPa} \approx 1.000 \text{ kg/cm}^2$ ed abrasività attesa $CAI > 1.5$, per cui si ritiene che la testa di perforazione dovrà essere dotata di utensili in grado di frantumare i clasti/trovanti lapidei in elementi di piccola dimensione in modo da poter essere successivamente demoliti nel frantoio interno alla testa.
2. Negli orizzonti di perforazione dei litotipi A e B, si ipotizza la presenza diffusa di ciottoli e clasti (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese $> 10 \text{ cm}$), e rari fino a localmente diffusi trovanti, potenzialmente con dimensioni superiori ad $1/3$ del diametro della testa, con $UCS \sigma_c > 100 \text{ MPa} \approx 1.000 \text{ kg/cm}^2$ ed abrasività attesa $CAI > 1.5$, per cui con riferimento al diverso grado di compattazione delle matrici incassanti del litotipo A e B, si ritiene che la testa di perforazione dovrà essere dotata di utensili in grado di frantumare i blocchi lapidei in elementi di piccola dimensione, in modo da permettere l'ingresso degli elementi di piccola dimensione nel frantoio. In ragione della capacità meccanica della testa di perforazione l'Impresa esecutrice dovrà quindi tarare con attenzione le aperture frontali della testa per coniugare produttività e capacità di perforazione.
3. Relativamente a quanto riportato ai punti 1 e 2, si prescrive che l'Impresa esecutrice del microtunneling dovrà analizzare con attenzione le problematiche sopra evidenziate, predisponendo un apprestamento sito specifico della testa di perforazione relativamente alla qualità, quantità e durabilità degli utensili di perforazione e alle capacità meccaniche generali della testa in termini di spinta e coppia di perforazione.
4. Di seguito la

5. Tabella 5-6, che riporta in forma schematica le raccomandazioni delle "Linee Guida" per la scelta degli utensili di perforazione in ragione delle caratteristiche del sottosuolo, così come pubblicate dalla French Society for Trenchless Technology, ISTE Ltd 2006, Microtunneling and Horizontal Drilling Recommendations.
6. Si riportano delle indicazioni sugli apprestamenti tecnologici per la testa fresante che possono essere riassunti in forma non esaustiva nell'elenco di seguito
 - a. utilizzo di testa fresante con elevate capacità di perforazione e di macinazione di materiale litoide di qualsivoglia dimensione;
 - b. repowering delle capacità di macinazione/frantumazione della testa fresante con apprestamento di dischi fresanti e bottoni disagregatori in numero superiore alla media in considerazione del contesto geotecnico e geologico evidenziato;
 - c. calibrazione delle aperture dello scudo contro terra della testa fresante per scongiurare il pericolo di blocchi del mulino di smarino in seguito al passaggio di ciottoli nel mulino;
 - d. utilizzo di miscele opportunamente dosate di bentoniti e polimeri, per la creazione e il mantenimento durante la perforazione di bulbo di lubrificazione intorno alla testa e al corpo della fresa;
 - e. monitoraggio continuo del maggior numero di parametri della perforazione, con particolare riguardo alla spinta totale, alla spinta contro testa nella zona centrale e nella zona periferica dello scudo, all'attrito laterale, alla pressione contro terra della testa e del fluido, alle portate e pressioni di smarino in andata e ritorno, all'assetto geometrico della testa (rollio, rotazione, etc..).

Tabella 5-6: Linee guida alla scelta degli di perforazione, tratto da [4]

Ground	Determining characteristics	Compactness of the matrix	Functionality sought	Choice of attachments
Rock full section	σ_c of blocks < 200 MPa	Not applicable	Cutting the rock to reduce it into elements of small dimensions	Disc cutters Openings of the head of dimensions Compatible with the mucking circuit
Blocks packed in a matrix	Dimension of blocks < D/3	Not applicable	Enable the blocks to penetrate into the head	Open head Crusher
			Reduce the blocks to dimensions < diameter of the mucking system	
	Dimension of blocks > D/3 and $\sigma_c < 10$ MPa	Loose	Cutting of blocks relatively easy Avoid pushing too much	Bits (+ disc cutters) Head very open Standard crusher
		Compact	Cutting of blocks relatively easy	Bits (+ rotary cutters) Head open Standard crusher
	Dimension of blocks > D/3 and $\sigma_c > 10$ MPa	Loose	Cutting of blocks very easy Avoid pushing too much	Disc cutters and Bits Head very open Powerful crusher
		Compact	Cutting of blocks difficult	Disc cutters and picks Head open Powerful crusher

6 Glossario

Resistività elettrica o Rho	Indicata anche come resistenza elettrica specifica, è l'attitudine di un materiale a opporre resistenza al passaggio delle cariche elettriche. Nel sistema internazionale la resistività si misura in ohm per metro ($\Omega \cdot m$)
Polarizzazione indotta o I.P.	Fenomeno generato dall'energizzazione di un volume di terreno e misurato con l'acquisizione della curva di decadimento della tensione in seguito all'interruzione dell'energizzazione, viene normalmente misurata in mV/m o in ms
Inversione	Processo numerico di fit per l'ottenimento di un modello sperimentale a partire da dati osservati, mediante il confronto iterativo delle differenze tra due serie di dati, definiti da un modello sperimentale (invertito) e da un modello diretto (sintetico).
Dispositivo elettrodoico	Disposizione geometrica degli elettrodi di indagine secondo schemi determinati, tipo Wenner-Schlumberger e Polo/Dipolo.
Tomografia geoelettrica	Indagine geofisica consistente nell'acquisizione dei valori di resistività del terreno secondo dispositivi elettrodoici in grado di restituire una pseudosezione verticale di resistività del sottosuolo.
Pseudosezione elettrica verticale	Rappresentazione bidimensionale delle grandezze geoelettriche dell'area indagata, in particolare viene evidenziato il valore di resistività apparente dei litotipi oggetto di indagine.
UCS	Unconfined Compressive Strength, resistenza a compressione non confinata, indica la resistenza del litotipo, espressa in MPa o kg/cm^2 .

7 Riferimenti normativi e bibliografici

7.1 Riferimenti normativi

- [1] Decreto Ministeriale Infrastrutture 14 gennaio 2008 "*Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni*", e indicato anche con N.T.C. nel presente documento.
- [2] Circolare 02 febbraio 2009 n° 617/CS.LL.PP, Istruzioni per l'applicazione delle "*Nuove Norme Tecniche per Costruzioni*".
- [3] UNI EN 1997-1:2005 01/02/2005 Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica - Parte 1: Regole generali.

7.2 Riferimenti bibliografici

- [4] French Society for Trenchless Technology, ISTE Ltd 2006, Microtunneling and Horizontal Drilling Recommendations.
- [5] Maidl, B., Herrencknecht, M., Maidl, U. and Wehrmeyer, G., Ernst&Sohn 2012, Mechanised Shield Tunnelling.
- [6] Chirulli, R., nodig.it 2011, Manuale di Tecnologie No-Dig.
- [7] Loke, M.H. and Dahlin, T., 2002. A comparison of Gauss-Newton and quasi-Newton methods in resistivity imaging inversion. *Journal of Applied Geophysics*, 49, 149-162.
- [8] Dahlin, T., Bernstone, C. and Loke, M.H., 2002, A 3D resistivity investigation of a contaminated site at Lernacken in Sweden. *Geophysics*, 60, 1682-1690
- [9] Marescot, L., Loke, M.H., Chapellier, D., Delaloye, R., Lambiel, C. and Reynard, E., 2003. Assessing reliability of 2D resistivity imaging in mountain permafrost studies using the depth of investigation index method. *Near Surface Geophysics*, 1, 57-68.
- [10] Loke, M.H., Acworth, I. and Dahlin, T., 2003. A comparison of smooth and blocky inversion methods in 2D electrical imaging surveys. *Exploration Geophysics*, 34, 182-187.
- [11] Chambers, J.E, Loke, M.H., Ogilvy, R.D. and Meldrum, P.I., 2003. Non-invasive monitoring of DNAPL migration through a saturated porous medium using electrical impedance tomography. *Journal of Contaminant Hydrology*, 68, 1-22.
- [12] White, R.M.S., Collins, S. and Loke, M.H., 2003. Resistivity and IP arrays, optimised for data collection and inversion. *Exploration Geophysics*, 34, 229-232.
- [13] Loke, M.H. and Lane, J.W., 2004. Inversion of data from electrical resistivity imaging surveys in water-covered areas. *Exploration Geophysics*, 35, 266-271.
- [14] Nguyen, F, Pirard, E., Garambois, S, Jongmans, D. and Loke, M.H., 2005. Image processing of 2D resistivity data for imaging faults. *Journal of Applied Geophysics*, 57, 260-277.
- [15] Loke, M.H., Chambers, J.E. and Ogilvy, R. D., 2006. Inversion of 2-D spectral induced polarization imaging data. *Geophysical Prospecting*, 54, 287-301.
- [16] Tonkov, N. and Loke, M.H., 2006. A resistivity survey of a burial mound in the Valley of the Thracian Kings'. *Archaeological Prospection*, 13, 129-136.
- [17] Linderholm, P., Marescot, L., Loke, M.H. and Renaud, P., 2008. Cell Culture Imaging Using Microimpedance Tomography. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 55, 138-146.
- [18] Sjö Dahl, P., Dahlin, T., Johansson, S. and Loke, M.H., 2008. Resistivity monitoring for leakage and internal erosion detection at Hällby embankment dam. *Journal of Applied Geophysics*, 65, 155-164.
- [19] Hilbich, C., Marescot, L., Hauck, C., Loke, M.H. and Mäusbacher, R., 2009. Applicability of ERT Monitoring to Coarse Blocky and Ice-rich Permafrost Landforms. *Permafrost and Periglacial Process*, 20, 269-284.

- [20] Rucker, D.F., Loke, M.H., Levitt, M.T. and Noonan, G.E., 2010. Electrical Resistivity Characterization of an Industrial Site using Long Electrodes. *Geophysics*, 75, WA95-WA104.
- [21] Loke, M.H., Wilkinson, P.B. and Chambers, J.C., 2010. Fast computation of optimized electrode arrays for 2D resistivity surveys. *Computers & Geosciences*, 36, 1414-1426.
- [22] Loke, M.H., Wilkinson, P.B. and Chambers, J.C., 2010. Parallel computation of optimized arrays for 2-D electrical imaging surveys. *Geophysical Journal International*, 183, 1202-1315.
- [23] Chambers, J.E., Wilkinson, P.B., Wealhall, G.P., Loke, M.H., Dearden, R., Wilson, R., Ogilvy, R.D., 2010. Hydrogeophysical Imaging of Deposit Heterogeneity and Groundwater Chemistry Changes during DNAPL Source Zone Bioremediation. *Journal of Contaminant Hydrology*, 118, 43-61.
- [24] Loke, M.H., 2011. Electrical resistivity surveys and data interpretation. in Gupta, H (ed.), *Solid Earth Geophysics Encyclopaedia (2nd Edition) "Electrical & Electromagnetic"*, Springer-Verlag, 276-283.
- [25] Loke, M.H., Chambers, J.E. and Kuras, O., 2011. Instrumentation, electrical resistivity. in Gupta, H (ed.), *Solid Earth Geophysics Encyclopaedia (2nd Edition) "Electrical & Electromagnetic"*, Springer-Verlag, 599-604.
- [26] Rucker, D.F., Fink, J.B. and Loke, M.H., 2011. Environmental Monitoring of Leaks using Time Lapsed Long Electrode Electrical Resistivity. *Journal of Applied Geophysics*, 74, 242-254.
- [27] Rucker, D.F., Crook, N., Glaser, D. and Loke, M.H., 2012. Pilot-scale field validation of the long electrode electrical resistivity tomography method. *Geophysical Prospecting*, in press, doi: 10.1111/j.1365-2478.2011.01039.x

ALLEGATO 1: Elaborati Grafici



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

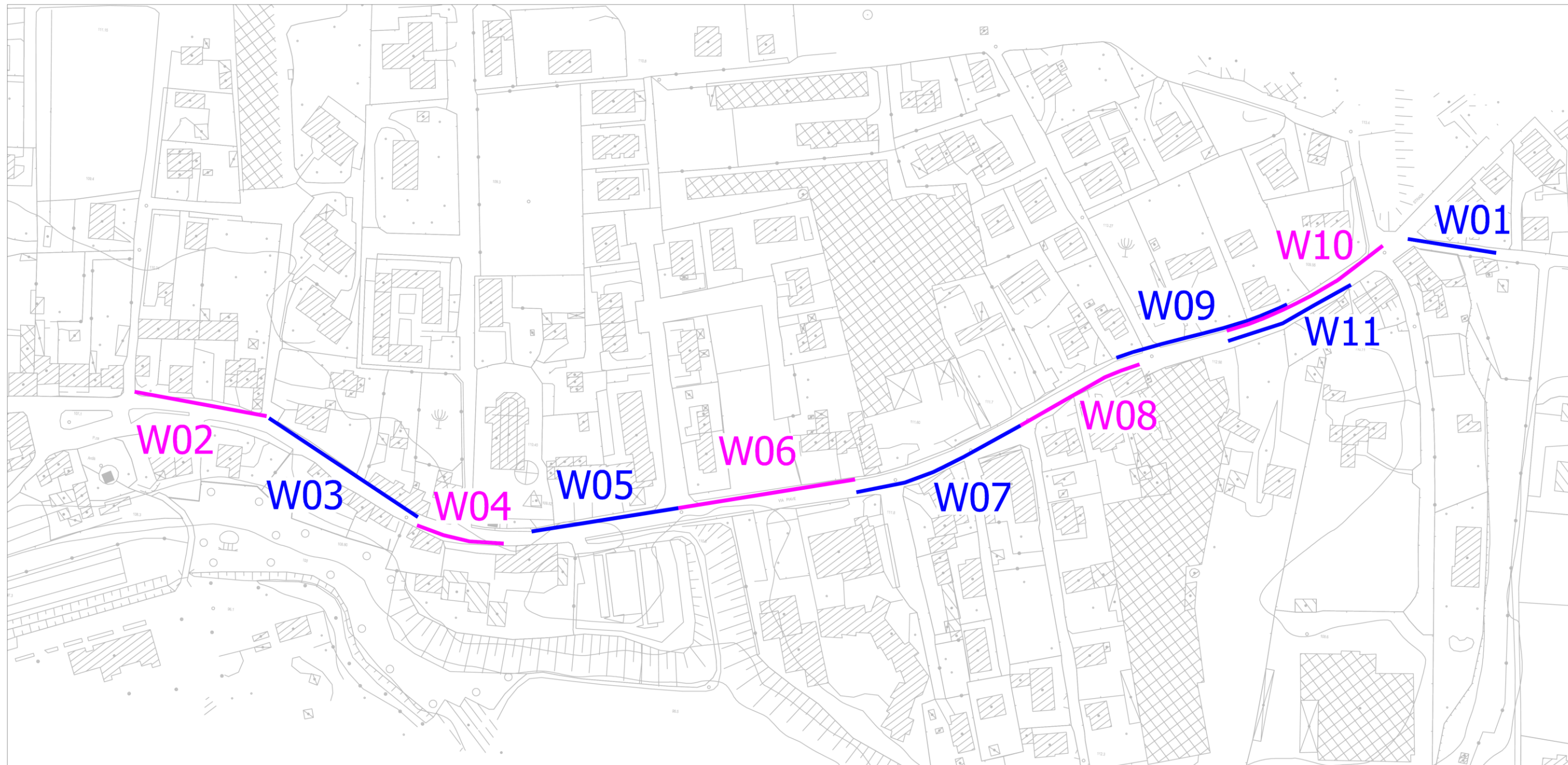
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 1. 1: Planimetria generale delle indagini



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

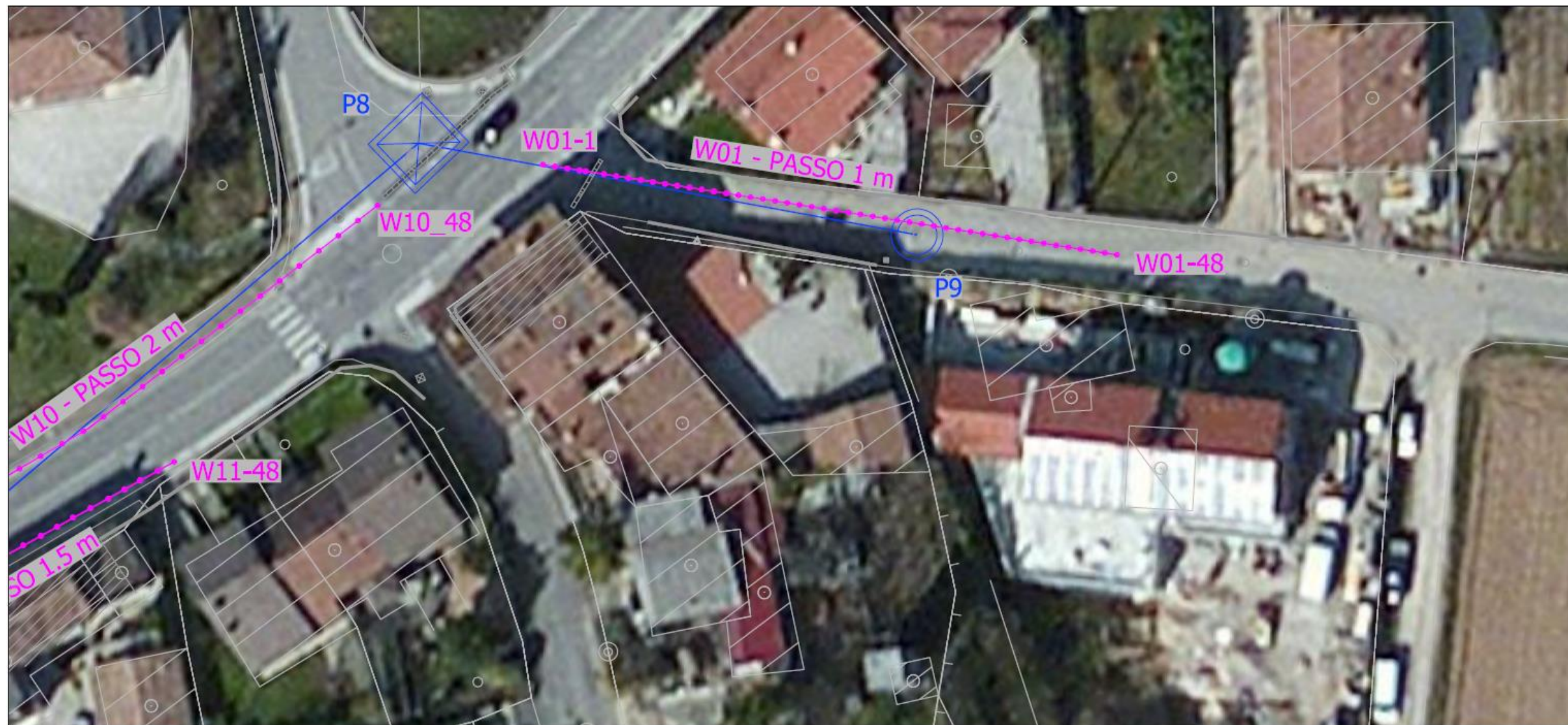
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 1. 2: Stendimento W01 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

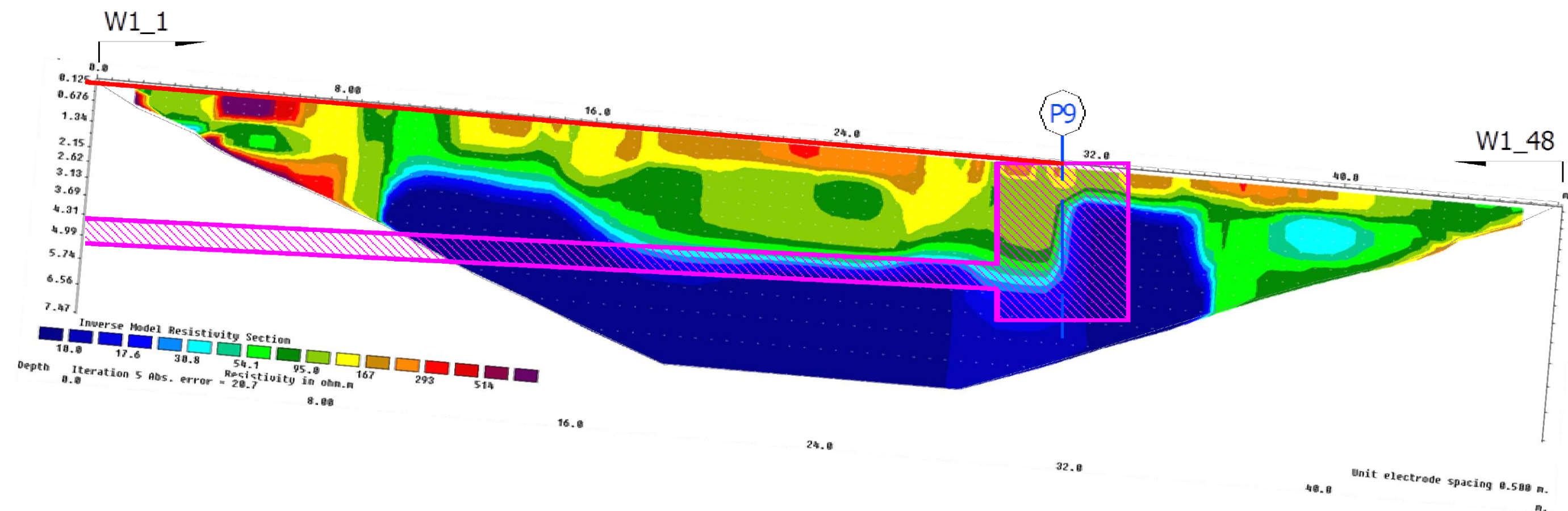
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 3: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

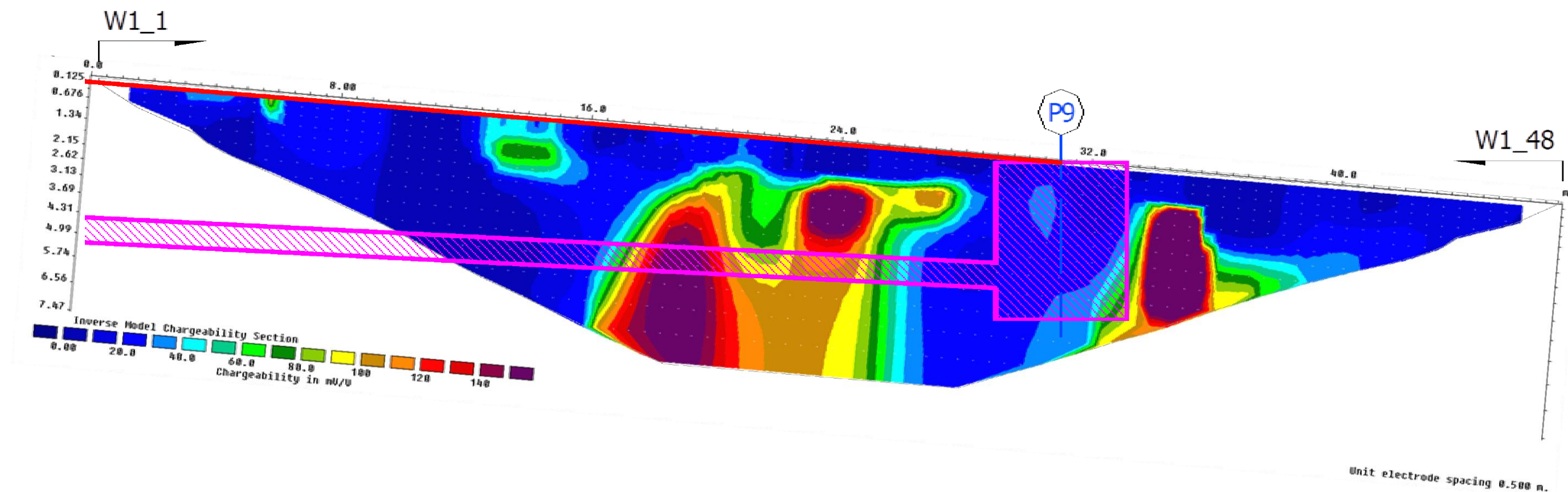
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

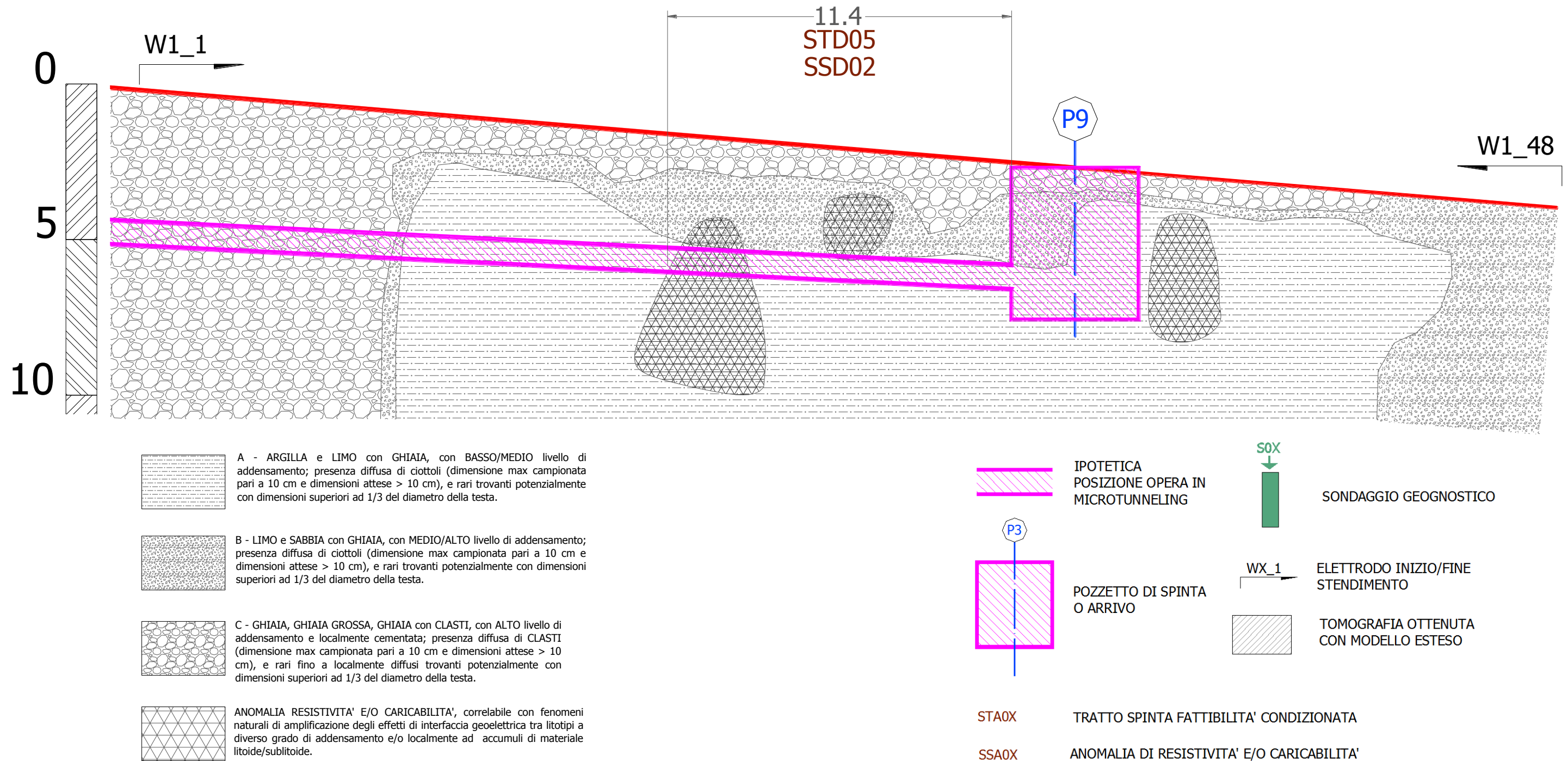
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 4: Stendimento W01 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



Allegato 1. 5: Stendimento W01 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 6: Stendimento W02 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

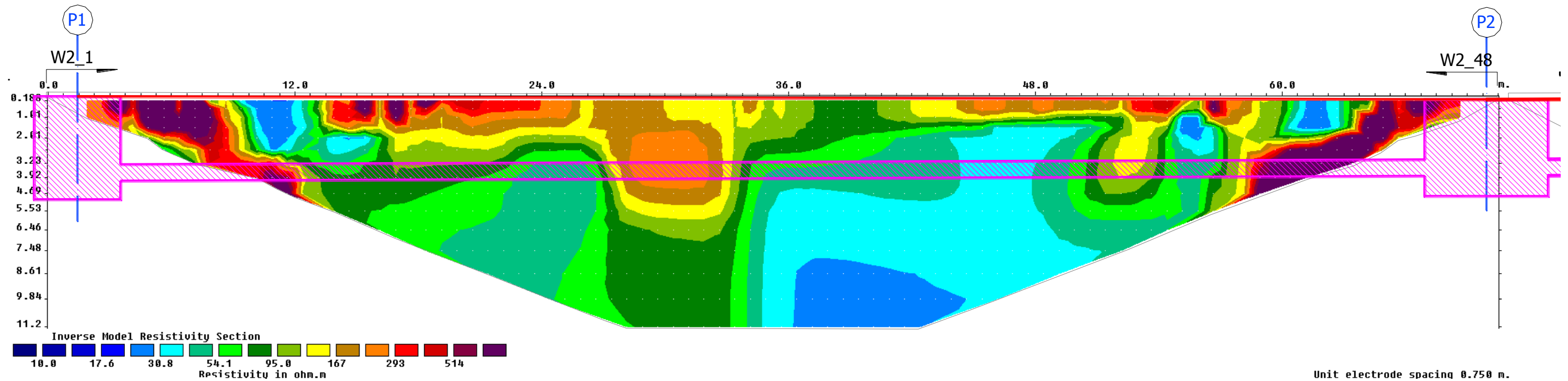
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

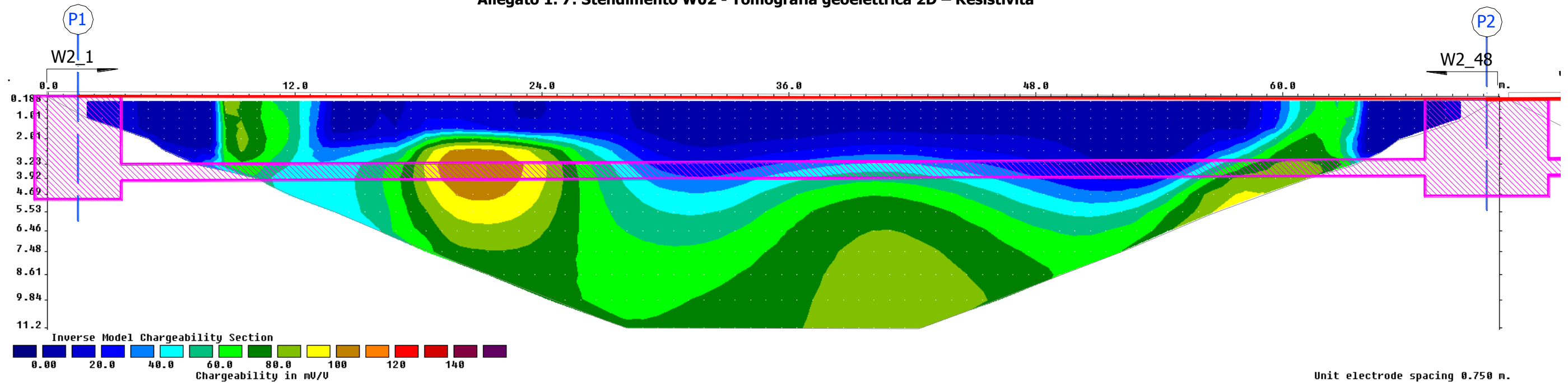
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

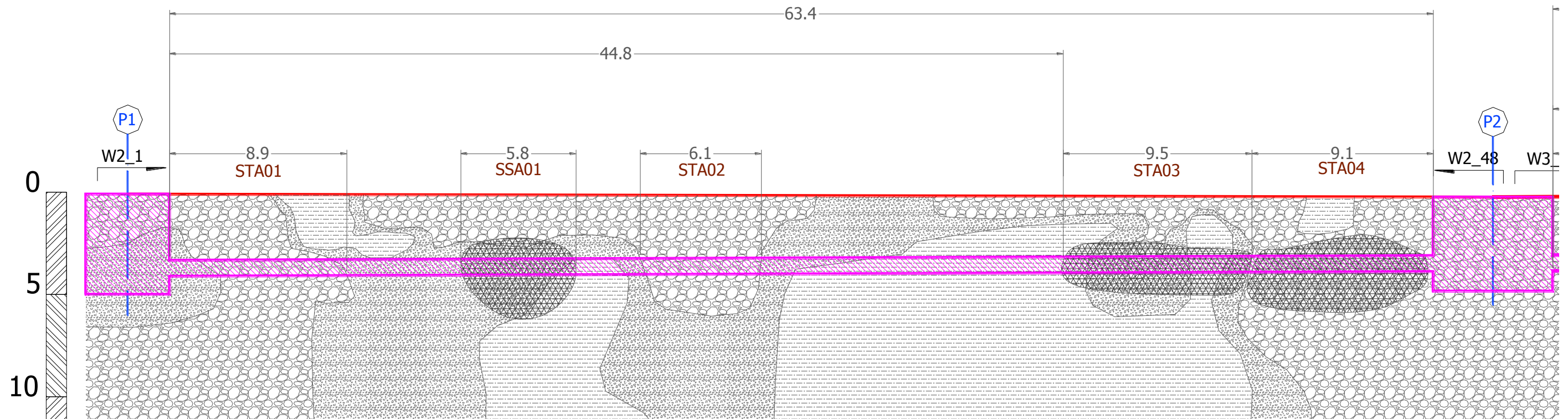
IF000003 – CIG Z211032682



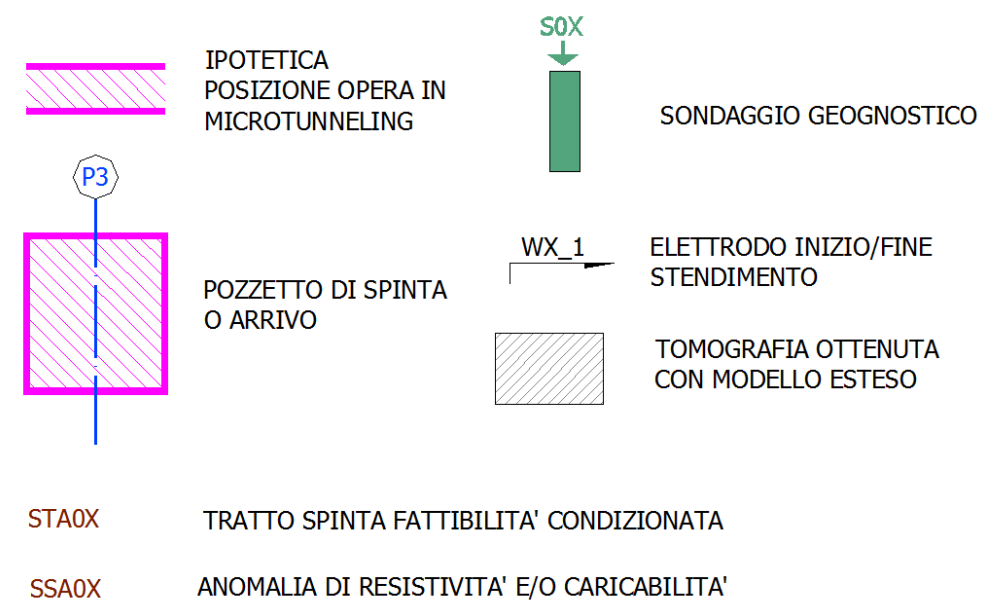
Allegato 1. 7: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività



Allegato 1. 8: Stendimento W02 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta



- A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



Allegato 1. 9: Stendimento W02 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

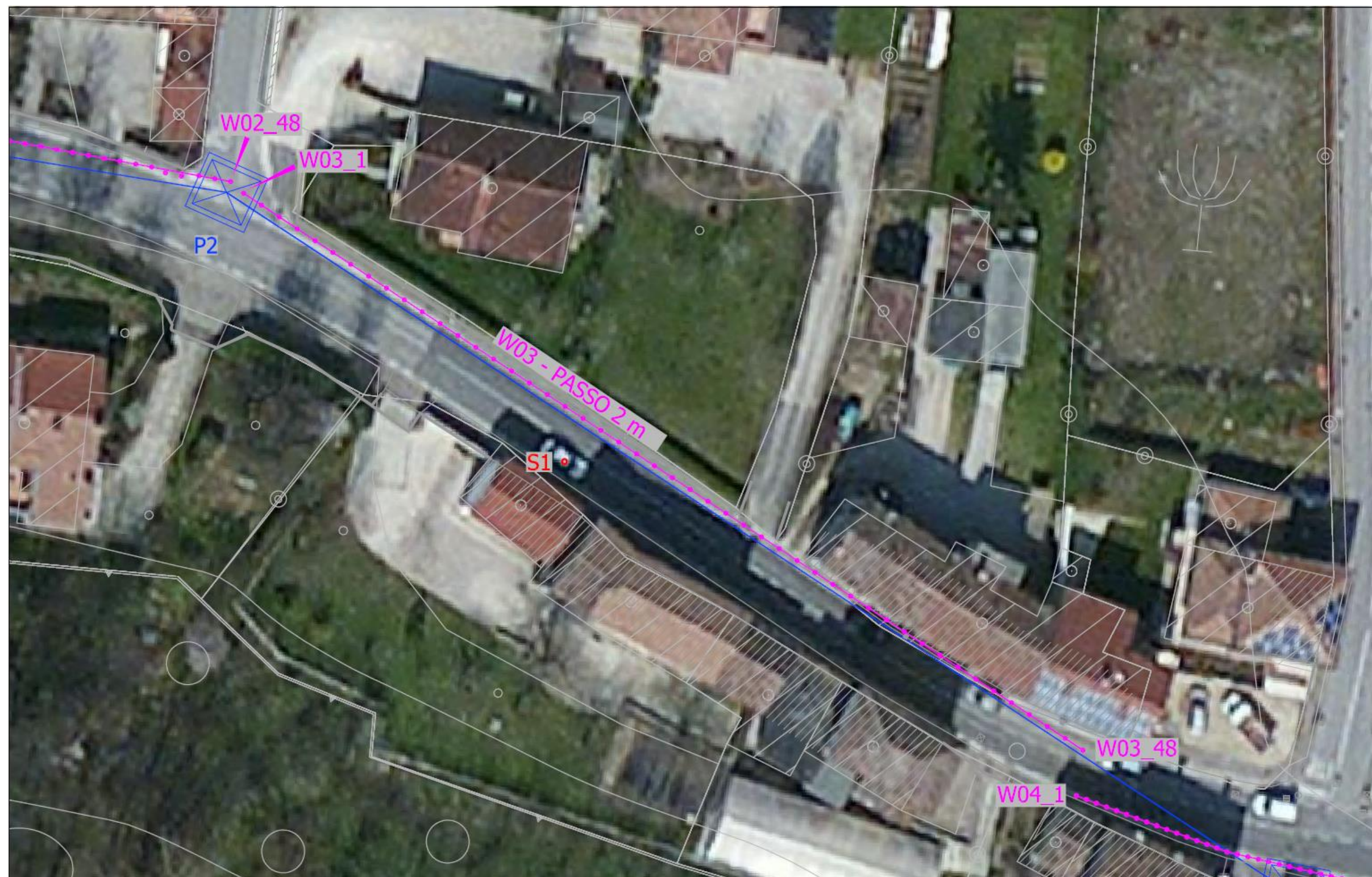
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE	AL DEPURATORE	CONSORTILE DI
SERNAGLIA	DELLA BATTAGLIA.	LAVORI DI
REALIZZAZIONE	RETI FOGNARIE	CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO		

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 10: Stendimento W03 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

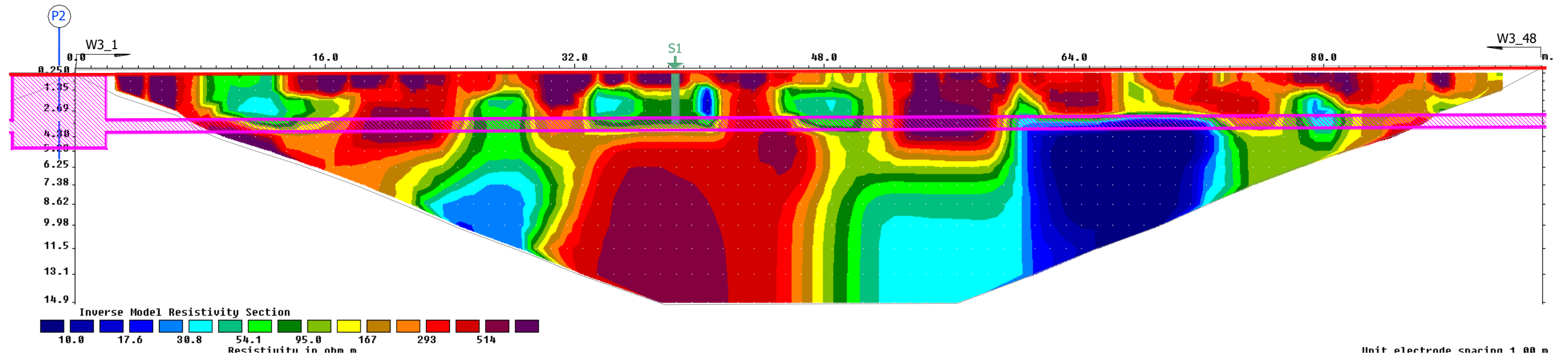
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

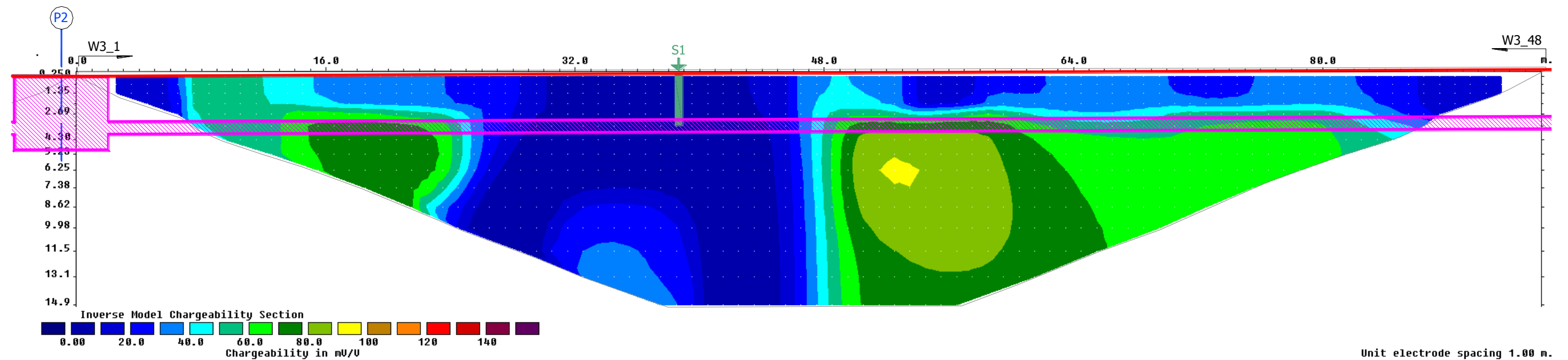
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

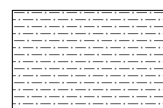
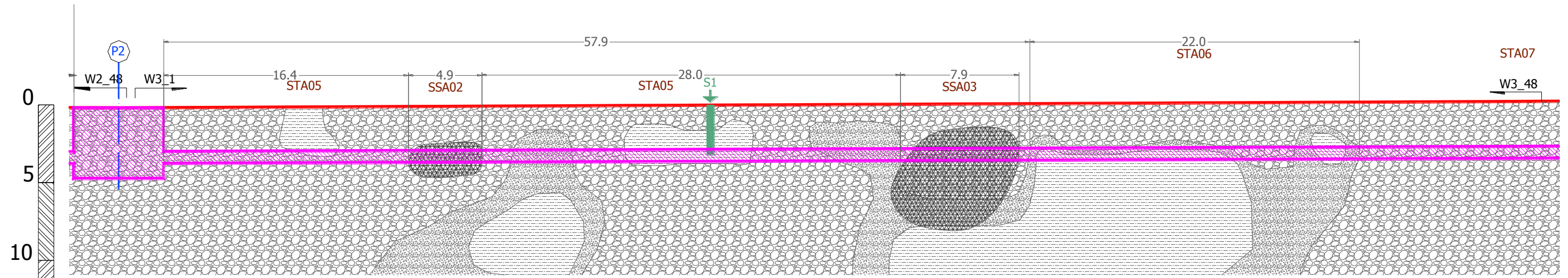
IF000003 – CIG Z211032682



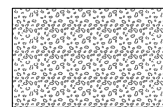
Allegato 1. 11: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Resistività



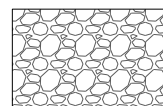
Allegato 1. 12: Stendimento W03 - Tomografia geoelettrica 2D – Polarizzazione indotta



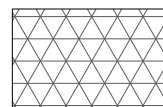
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

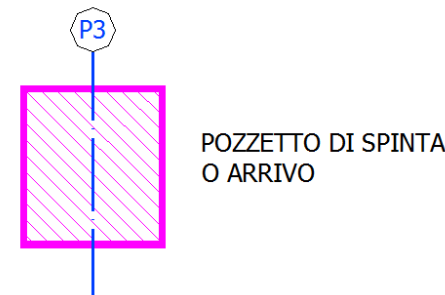


C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.

IPOTETICA
POSIZIONE OPERA IN
MICROTUNNELING

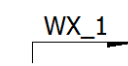


STA0X TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'



SONDAGGIO GEOGNOSTICO



ELETTRODO INIZIO/FINE
STENDIMENTO



TOMOGRAFIA OTTENUTA
CON MODELLO ESTESO

Allegato 1. 13: Stendimento W03 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 14: Stendimento W04 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

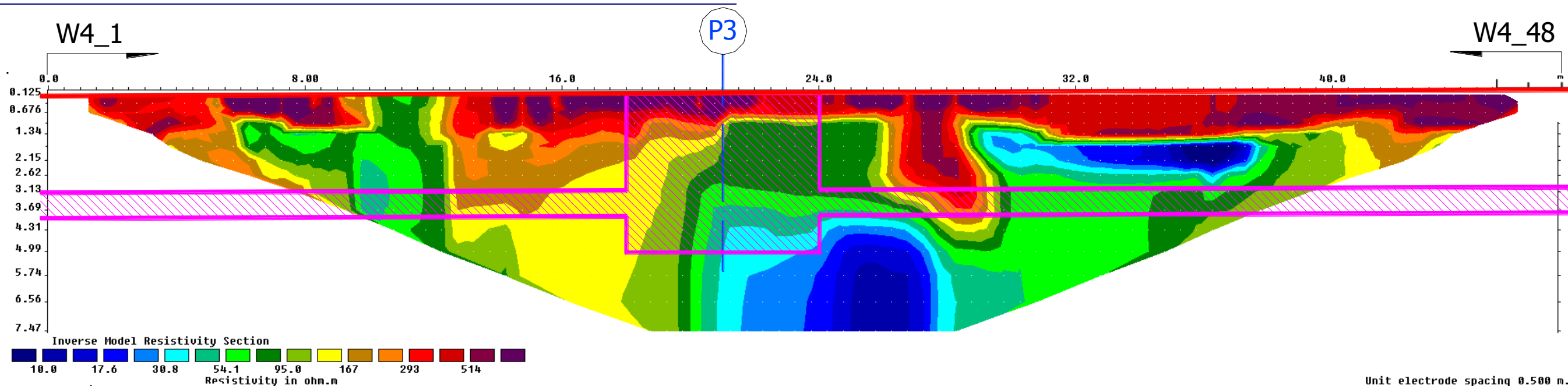
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

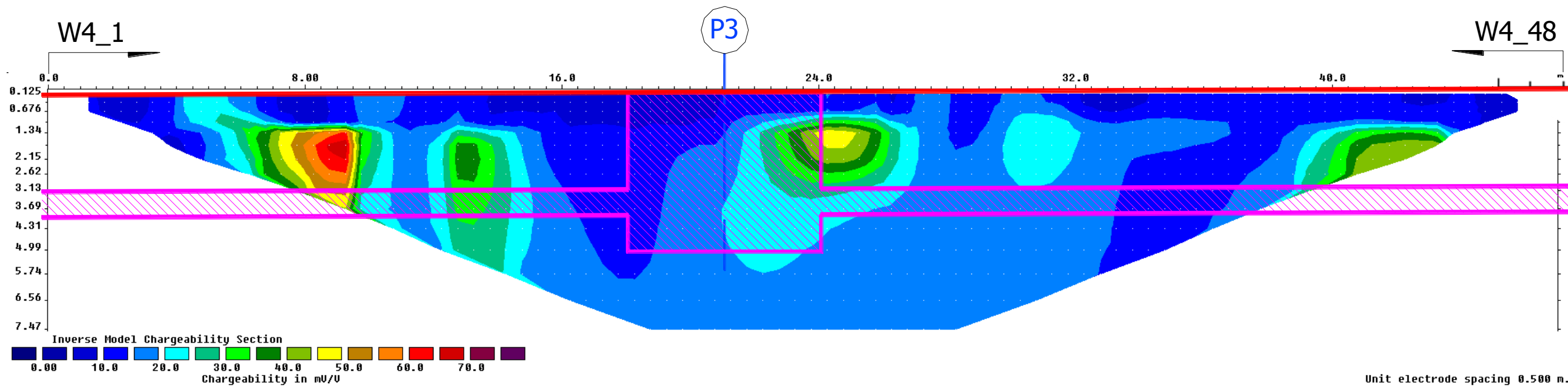
Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



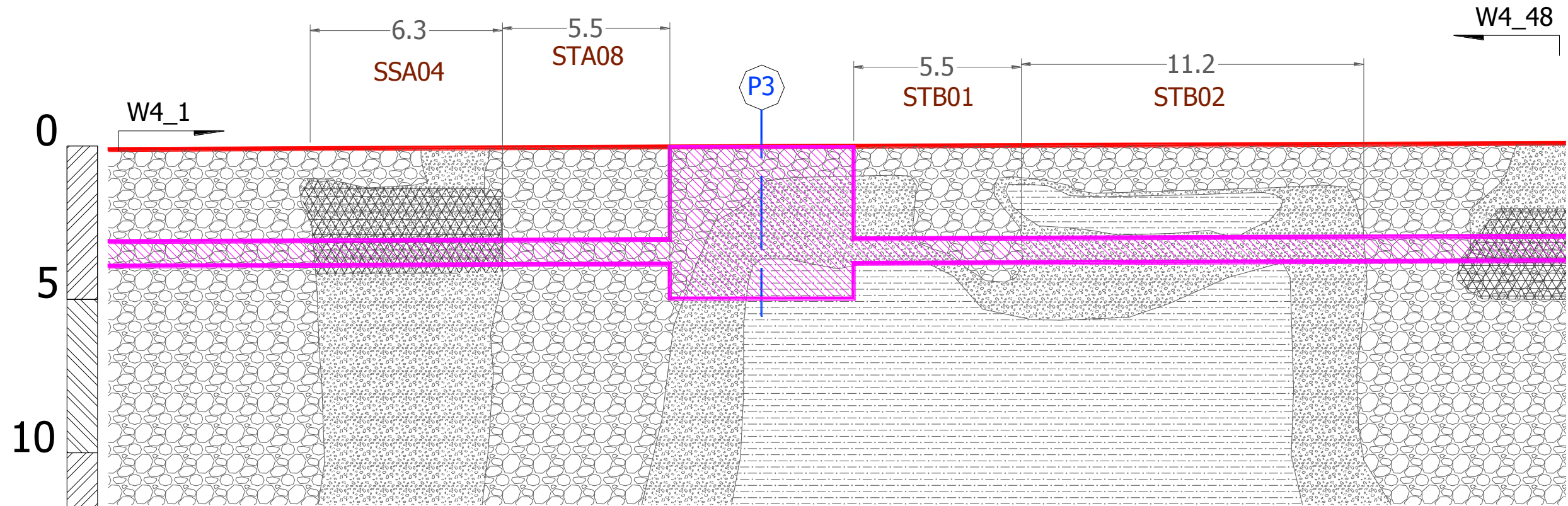
Allegato 1. 15: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività

Unit electrode spacing 0.500 m.

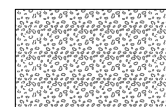


Allegato 1. 16: Stendimento W04 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta

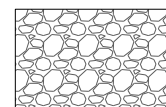
Unit electrode spacing 0.500 m.



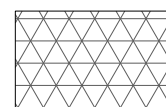
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.

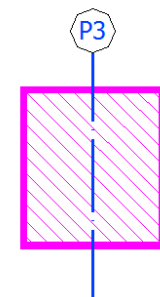


C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.

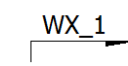
IPOTETICA
POSIZIONE OPERA IN
MICROTUNNELING



POZZETTO DI SPINTA
O ARRIVO



SONDAGGIO GEOGNOSTICO



ELETTRODO INIZIO/FINE
STENDIMENTO



TOMOGRAFIA OTTENUTA
CON MODELLO ESTESO

STA0X

TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X

ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

Allegato 1. 17: Stendimento W04 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 18: Stendimento W05 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

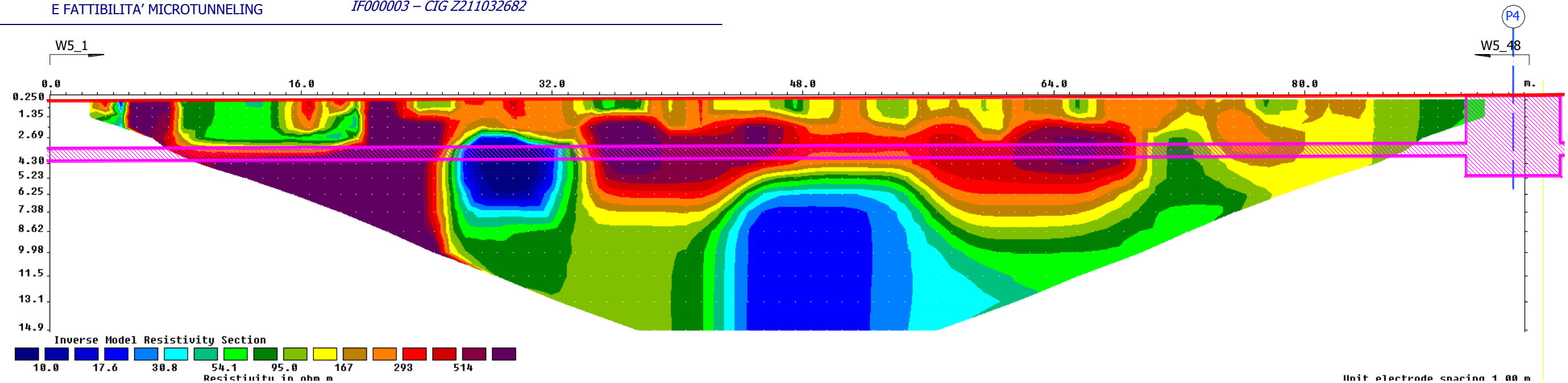
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

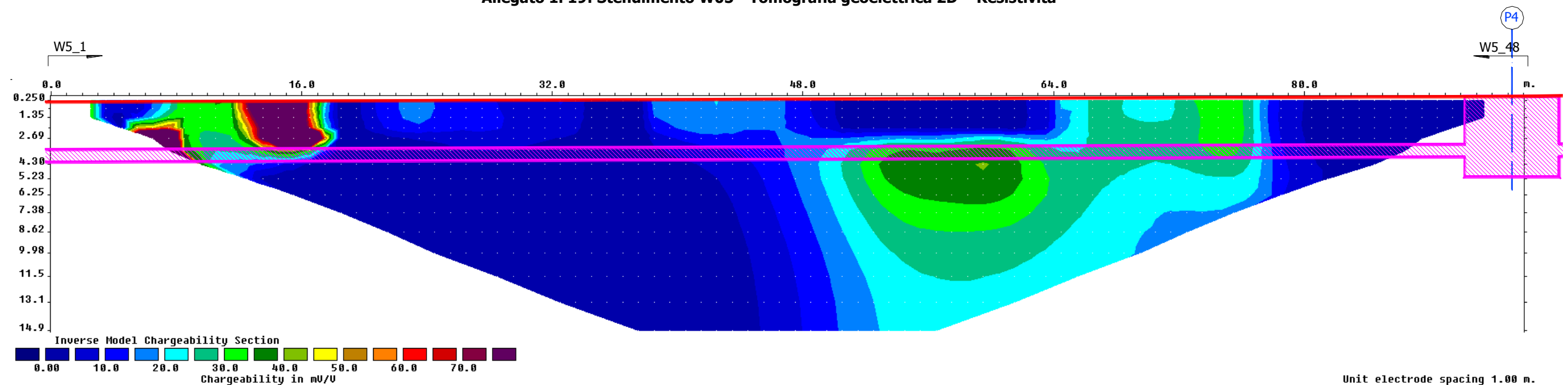
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 19: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



Allegato 1. 20: Stendimento W05 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

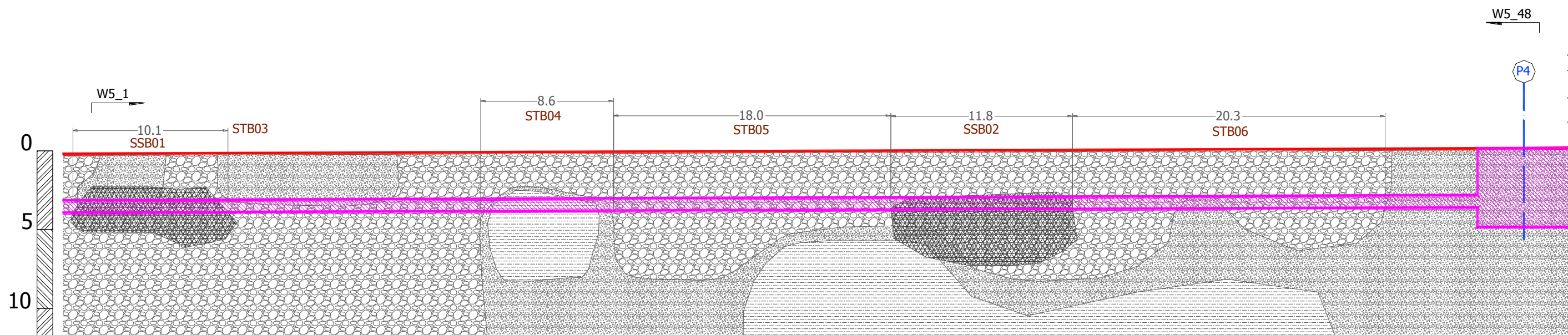
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

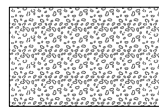
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

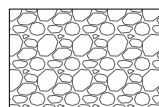
IF000003 – CIG Z211032682



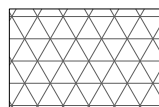
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



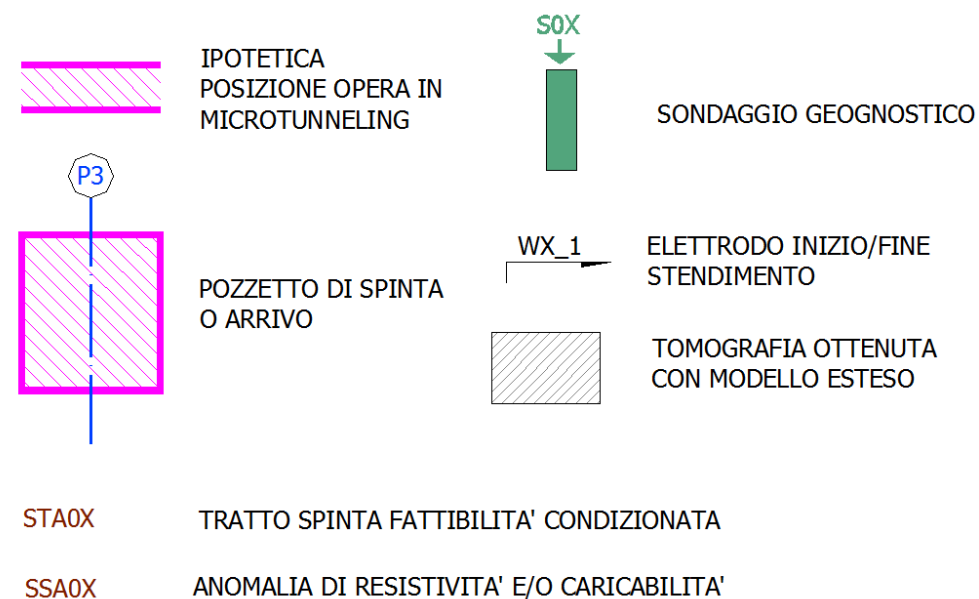
B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



Allegato 1. 21: Stendimento W05 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE	AL DEPURATORE	CONSORTILE DI
SERNAGLIA	DELLA BATTAGLIA.	LAVORI DI
REALIZZAZIONE	RETI FOGNARIE	CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO		

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 22: Stendimento W06 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

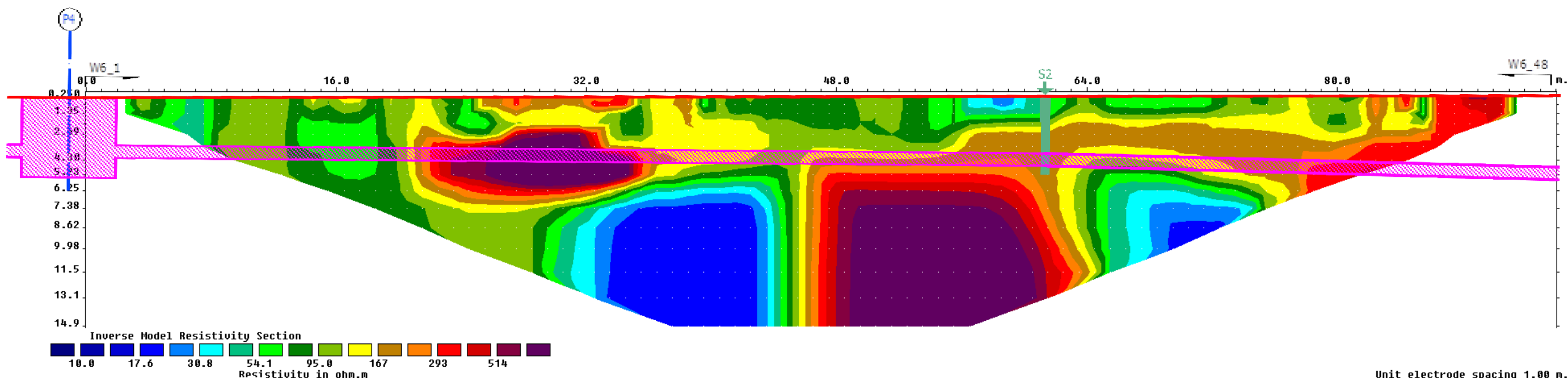
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

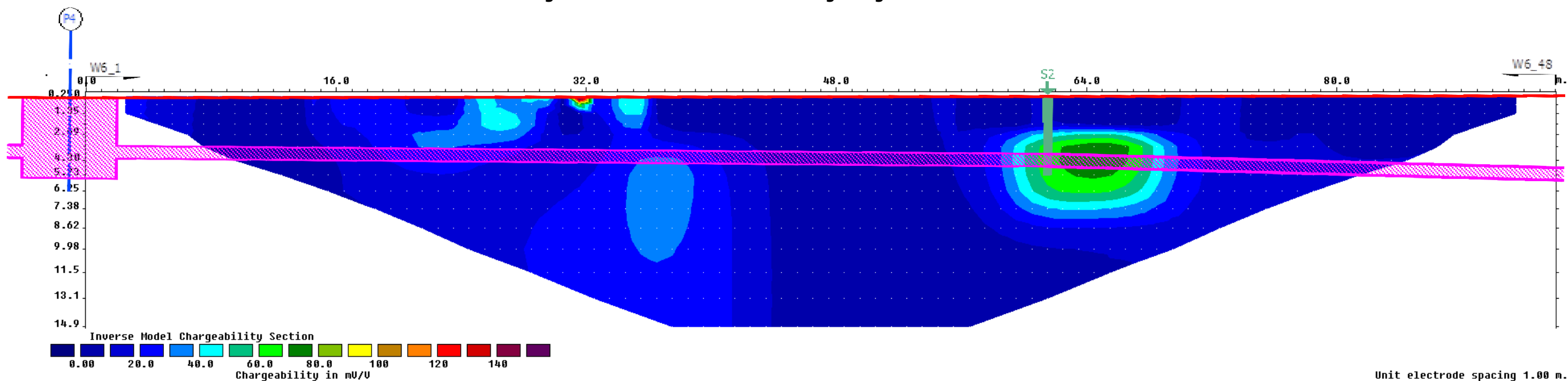
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 23: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



Allegato 1. 24: Stendimento W06 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

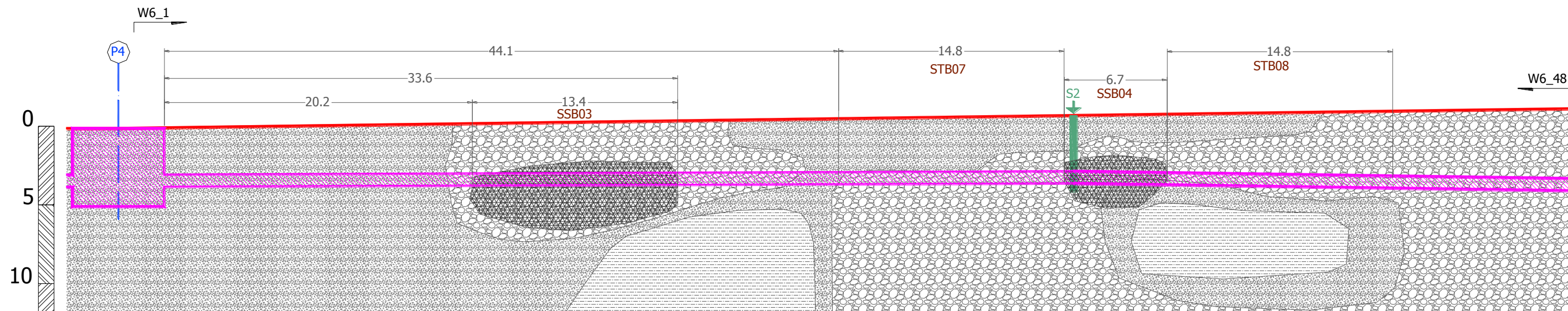
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 – Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

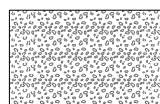
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

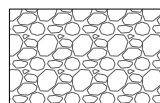
IF000003 – CIG Z211032682



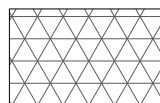
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



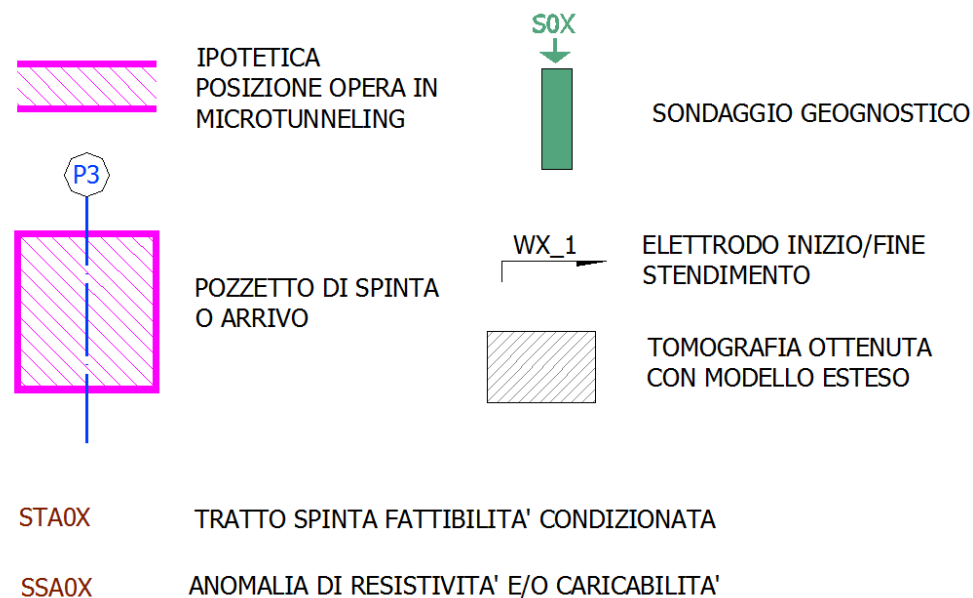
B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



Allegato 1. 25: Stendimento W06 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE	AL DEPURATORE	CONSORTILE DI
SERNAGLIA	DELLA BATTAGLIA.	LAVORI DI
REALIZZAZIONE	RETI FOGNARIE	CONSORTILI 3°
STRALCIO	1° LOTTO	

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 26: Stendimento W07 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

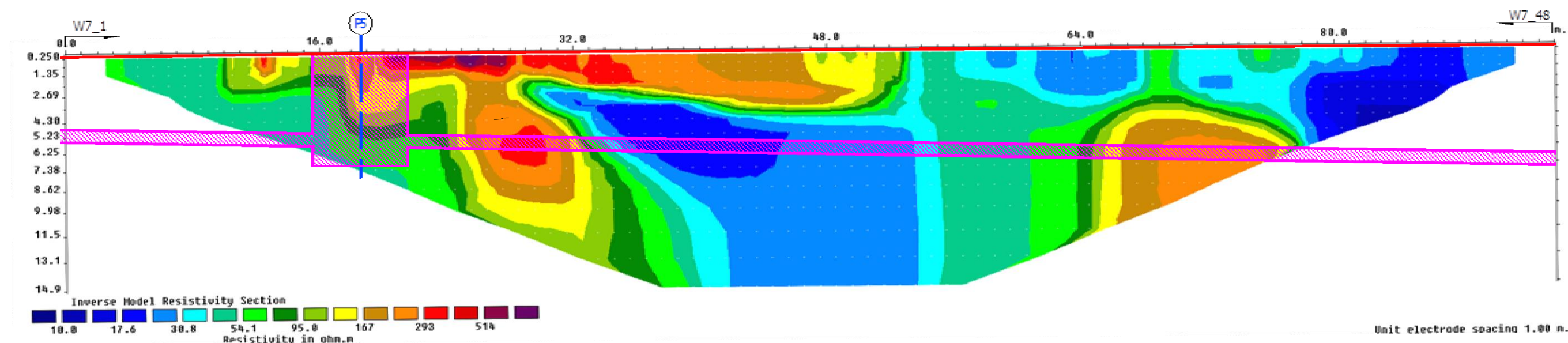
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

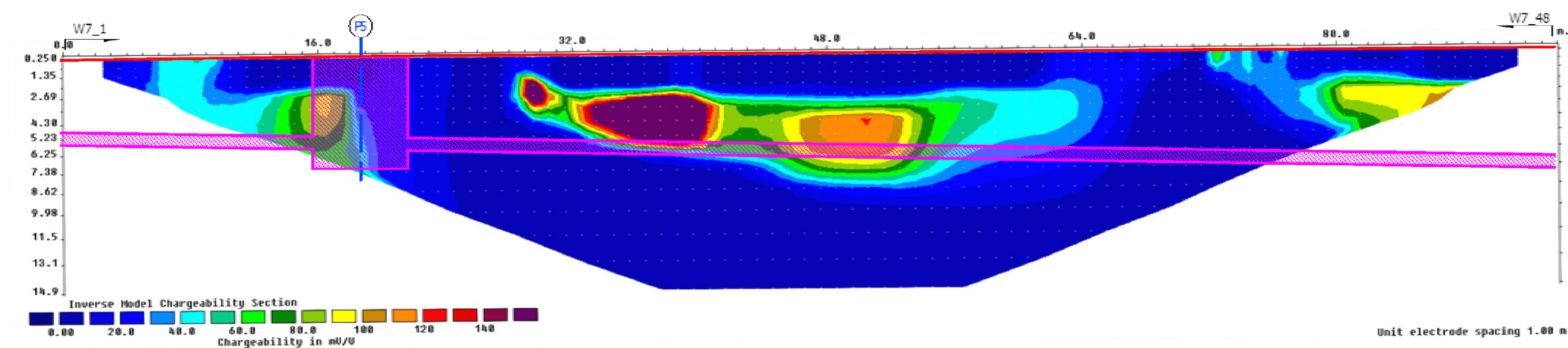
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

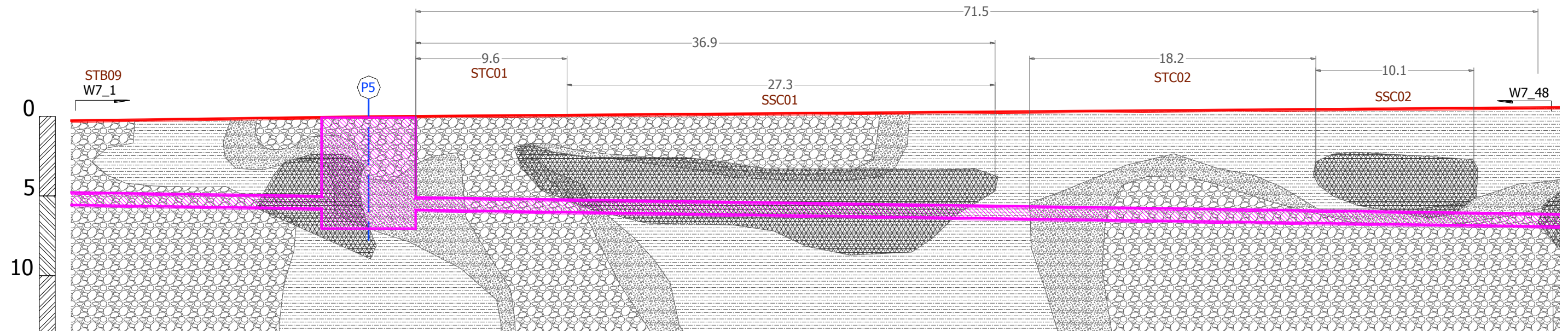
IF000003 - CIG Z211032682



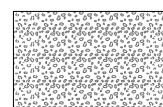
Allegato 1. 27: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



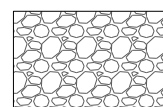
Allegato 1. 28: Stendimento W07 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



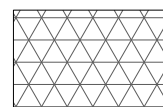
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



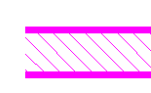
B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



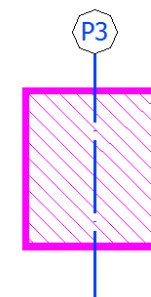
C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



IPOTETICA
POSIZIONE OPERA IN
MICROTUNNELING



POZZETTO DI SPINTA
O ARRIVO

S0X



SONDAGGIO GEOGNOSTICO

WX_1



ELETTRODO INIZIO/FINE
STENDIMENTO



TOMOGRFIA OTTENUTA
CON MODELLO ESTESO

STA0X

TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X

ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

Allegato 1. 29: Stendimento W07 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

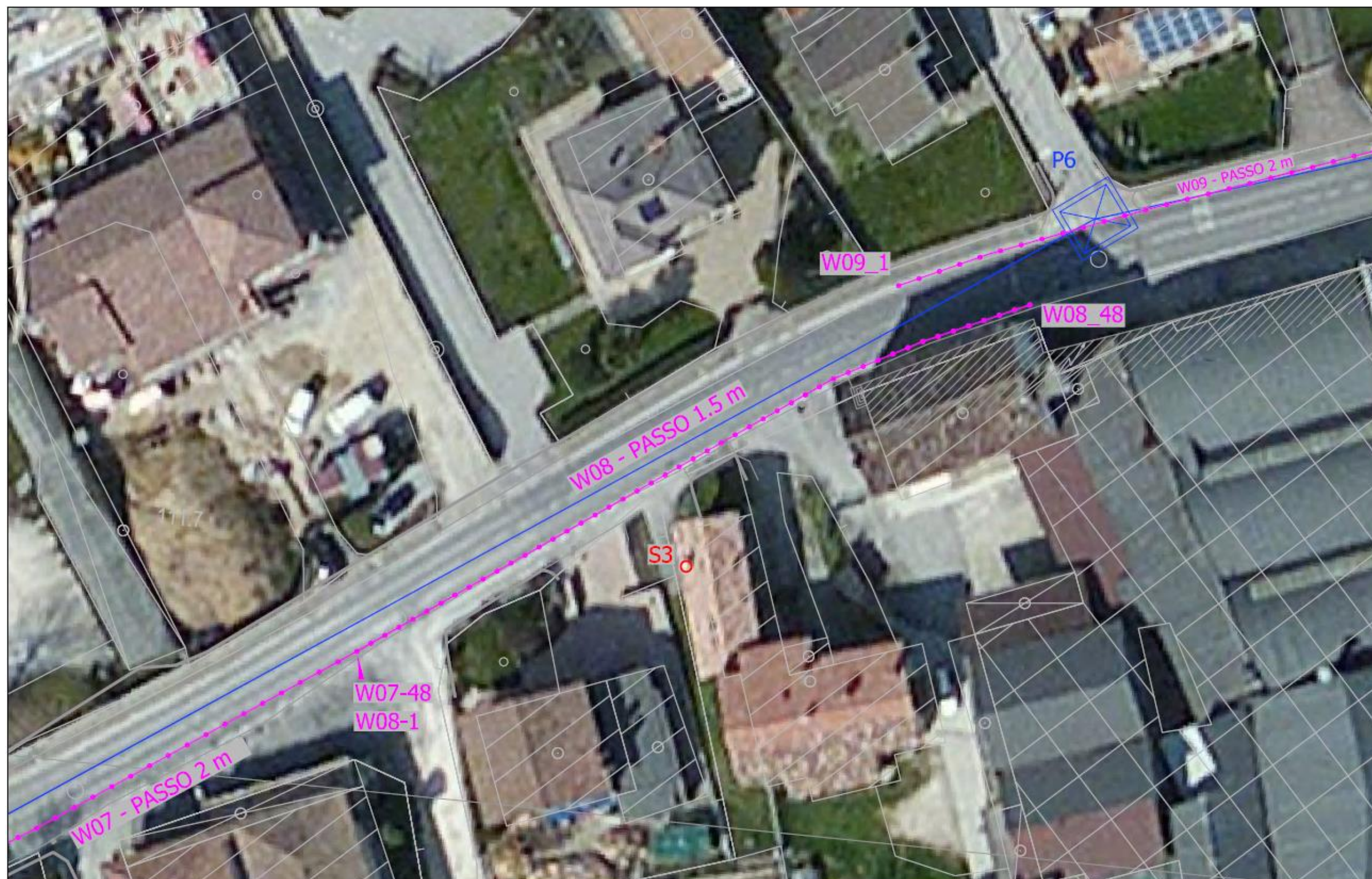
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE	AL DEPURATORE	CONSORTILE DI
SERNAGLIA	DELLA BATTAGLIA.	LAVORI DI
REALIZZAZIONE	RETI FOGNARIE	CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO		

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 30: Stendimento W08 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

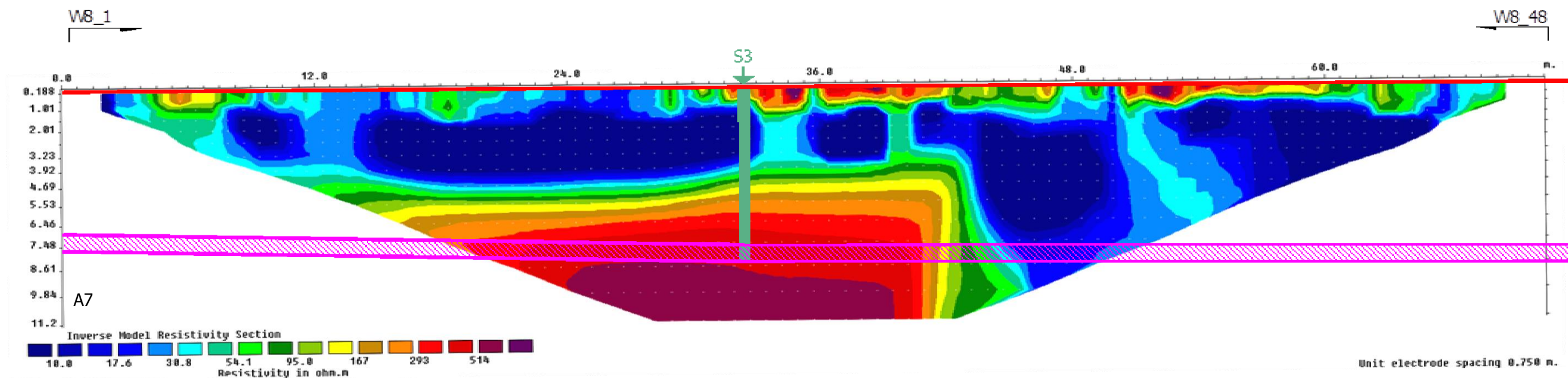
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

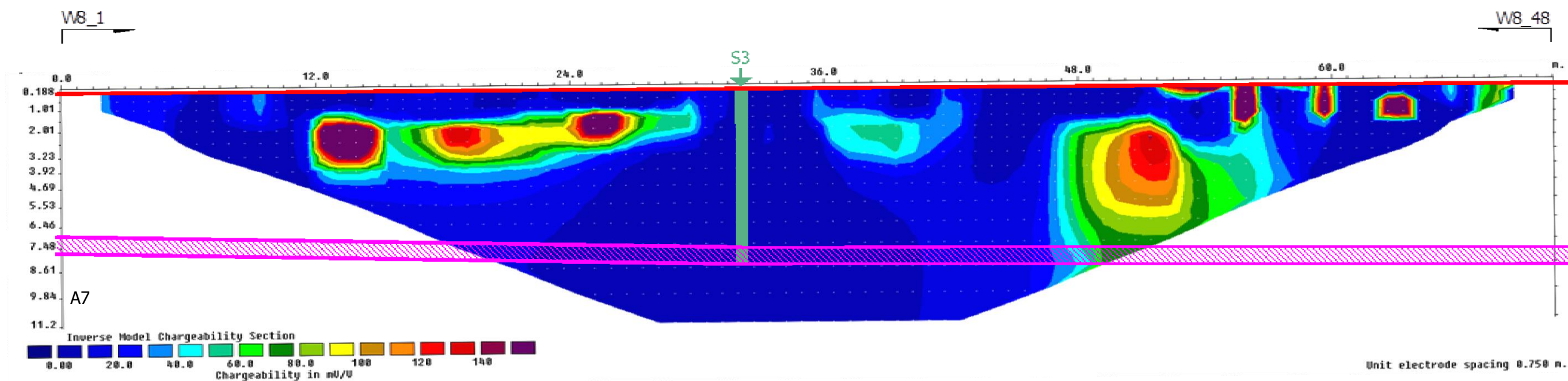
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

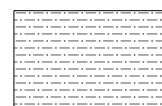
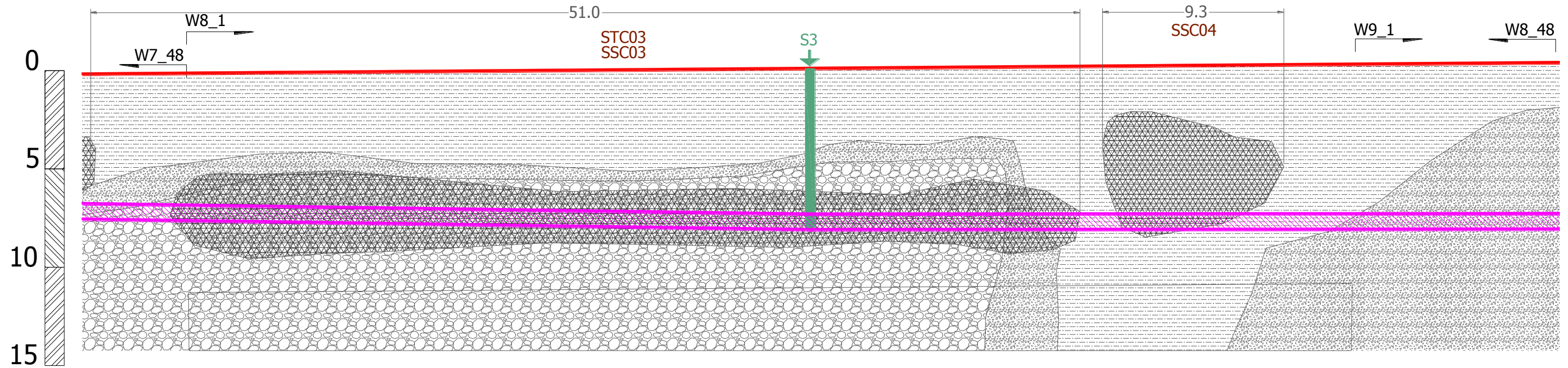
IF000003 - CIG Z211032682



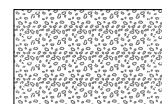
Allegato 1. 31: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



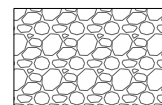
Allegato 1. 32: Stendimento W08 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



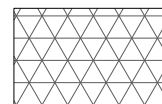
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



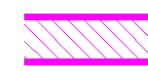
B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente superiori ad 1/3 del diametro della testa.



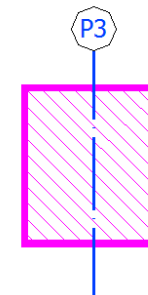
C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoido/sublitoido.



IPOTETICA
POSIZIONE OPERA IN
MICROTUNNELING



POZZETTO DI SPINTA
O ARRIVO

STA0X

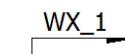
TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X

ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'



SONDAGGIO GEOGNOSTICO



ELETTRODO INIZIO/FINE
STENDIMENTO



TOMOGRAFIA OTTENUTA
CON MODELLO ESTESO

Allegato 1. 33: Stendimento W08 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 34: Stendimento W09 - Inquadramento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

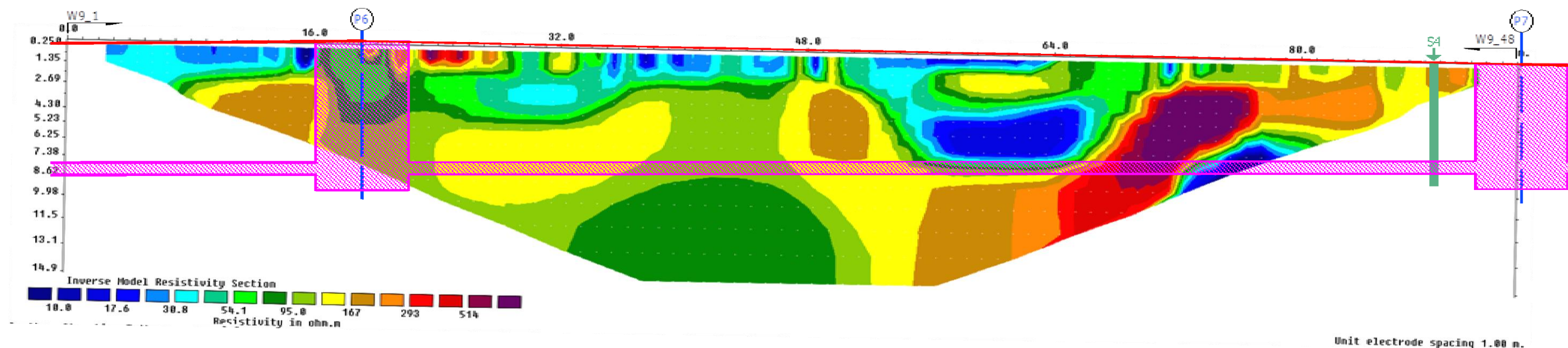
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

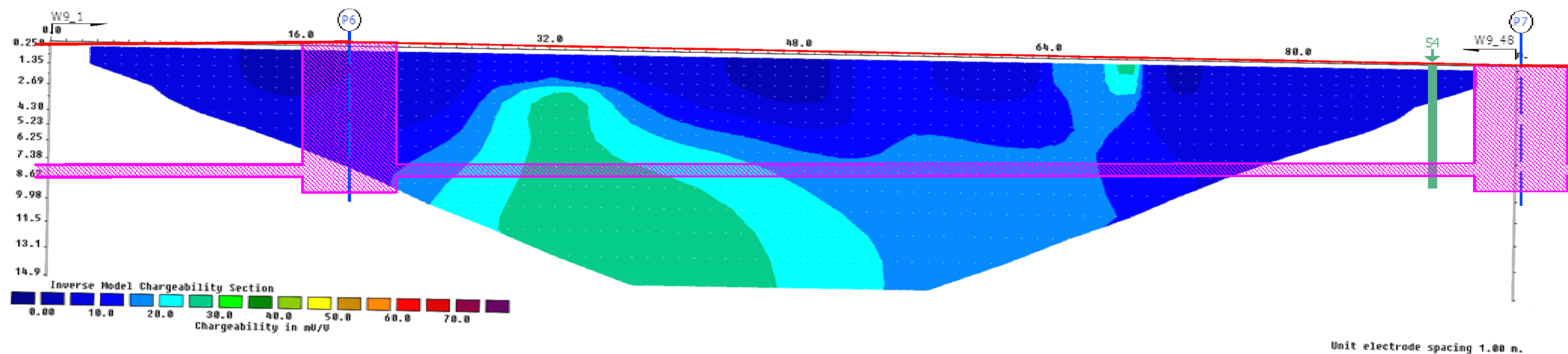
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

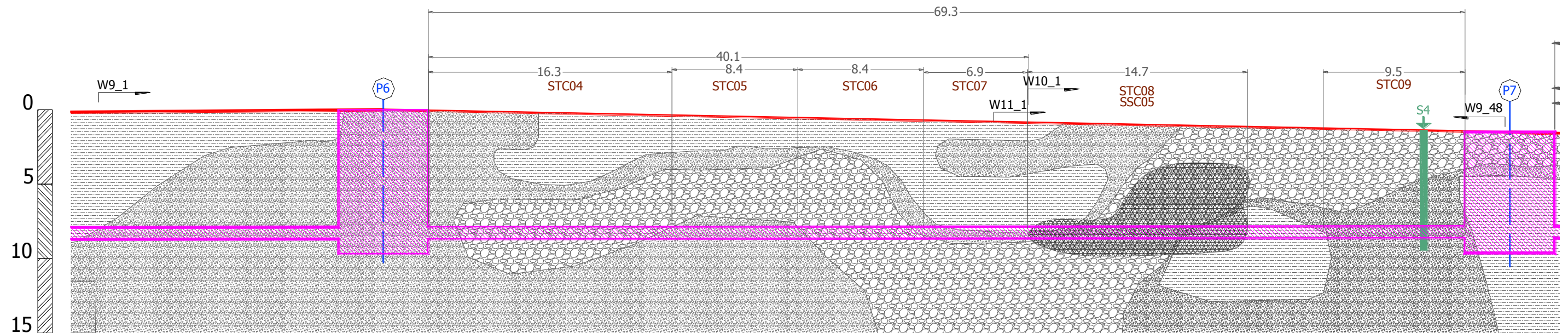
IF000003 - CIG Z211032682



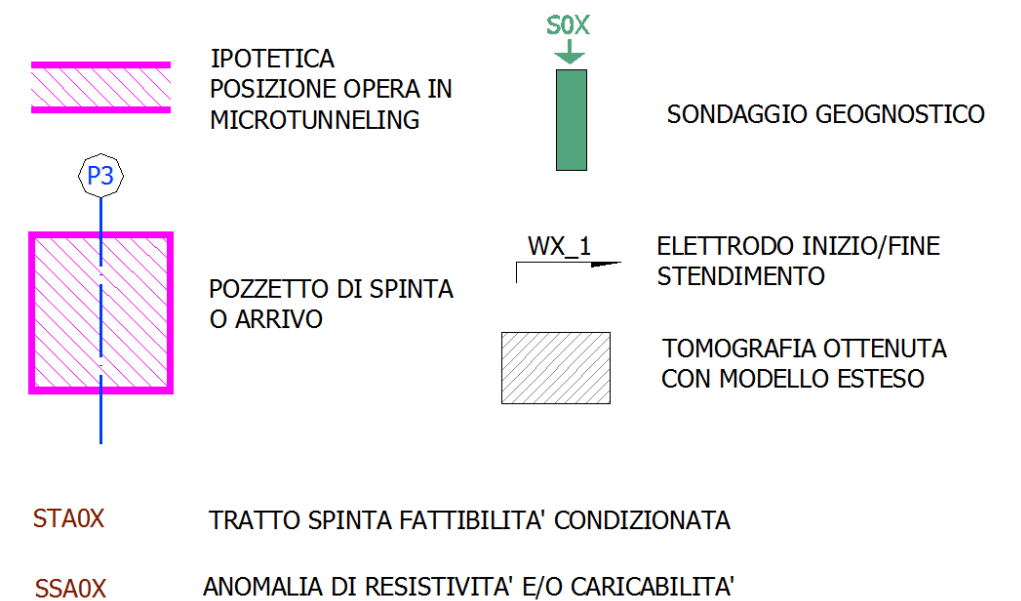
Allegato 1. 35: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



Allegato 1. 36: Stendimento W09 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



- A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento;** presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento;** presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata;** presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.
- ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA',** correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



Allegato 1. 37: Stendimento W09 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE	AL DEPURATORE	CONSORTILE DI
SERNAGLIA	DELLA BATTAGLIA.	LAVORI DI
REALIZZAZIONE	RETI FOGNARIE	CONSORTILI 3°
STRALCIO	1° LOTTO	

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



Allegato 1. 38: Stendimento W10 –W11 - Inquadrimento planimetrico di dettaglio (Ortofoto)



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

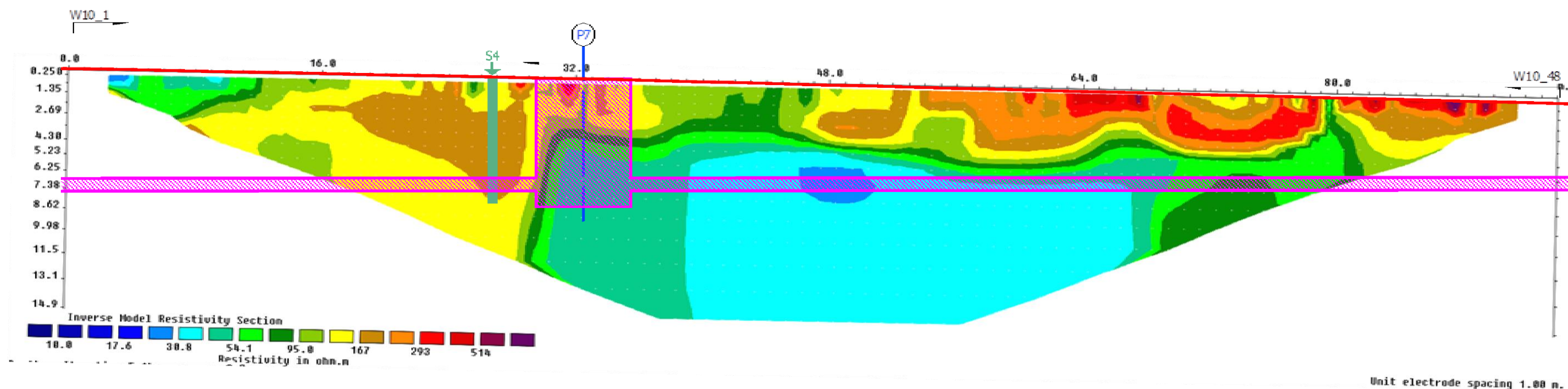
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

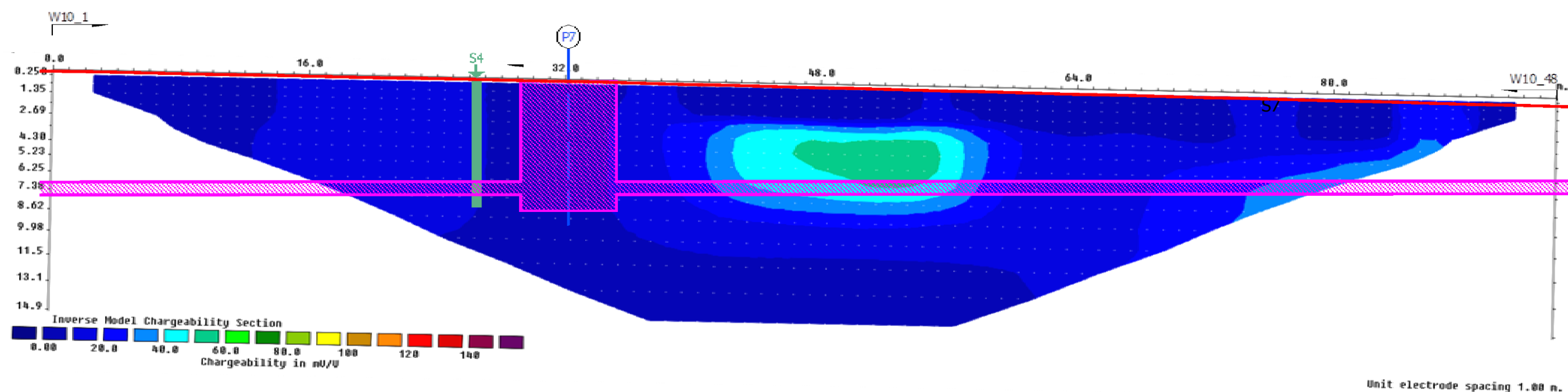
INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

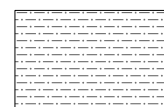
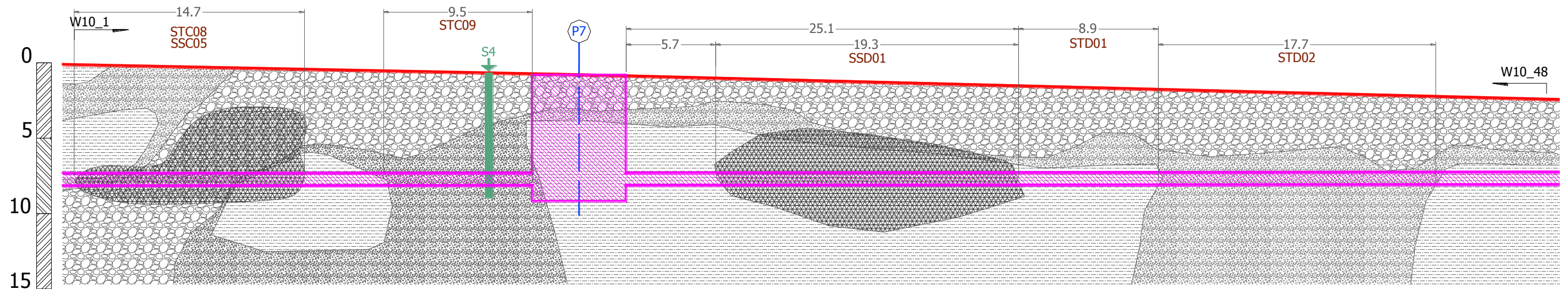
IF000003 - CIG Z211032682



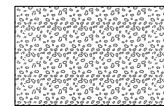
Allegato 1. 39: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività



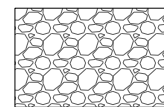
Allegato 1. 40: Stendimento W10 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



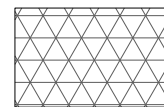
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



IPOSETICA
POSIZIONE OPERA IN
MICROTUNNELING



POZZETTO DI SPINTA
O ARRIVO

STA0X

TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X

ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

S0X



SONDAGGIO GEOGNOSTICO

WX_1



ELETTRODO INIZIO/FINE
STENDIMENTO



TOMOGRFIA OTTENUTA
CON MODELLO ESTESO

Allegato 1. 41: Stendimento W10 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica



ALTO TREVIGIANO SERVIZI

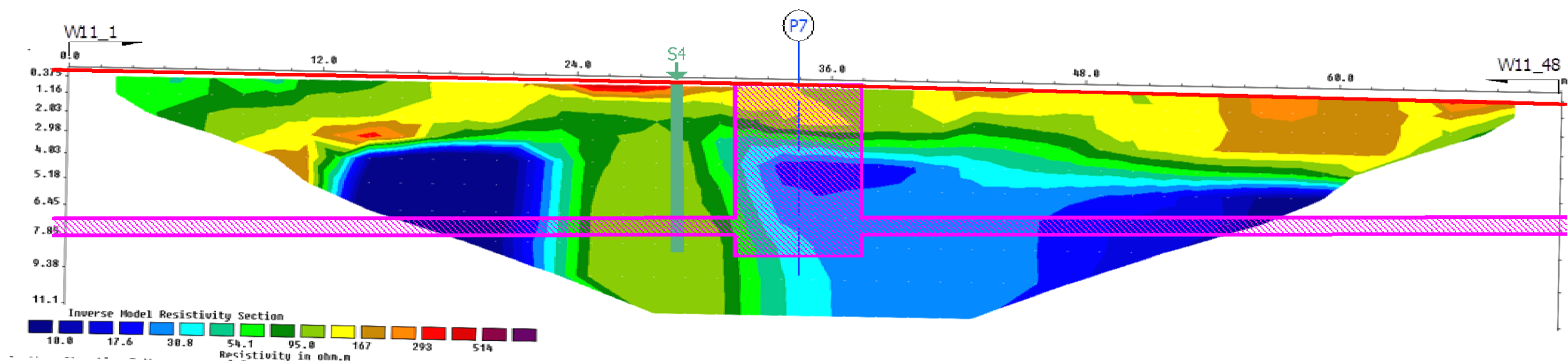
Alto Trevigiano Servizi s.r.l.
Via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)
Tel. 04232928
Fax 0423 292929
info@altotrevigianoservizi.it

AMPLIAMENTO SCHEMA FOGNARIO-DEPURATIVO
RECAPITANTE AL DEPURATORE CONSORTILE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA. LAVORI DI
REALIZZAZIONE RETI FOGNARIE CONSORTILI 3°
STRALCIO 1° LOTTO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

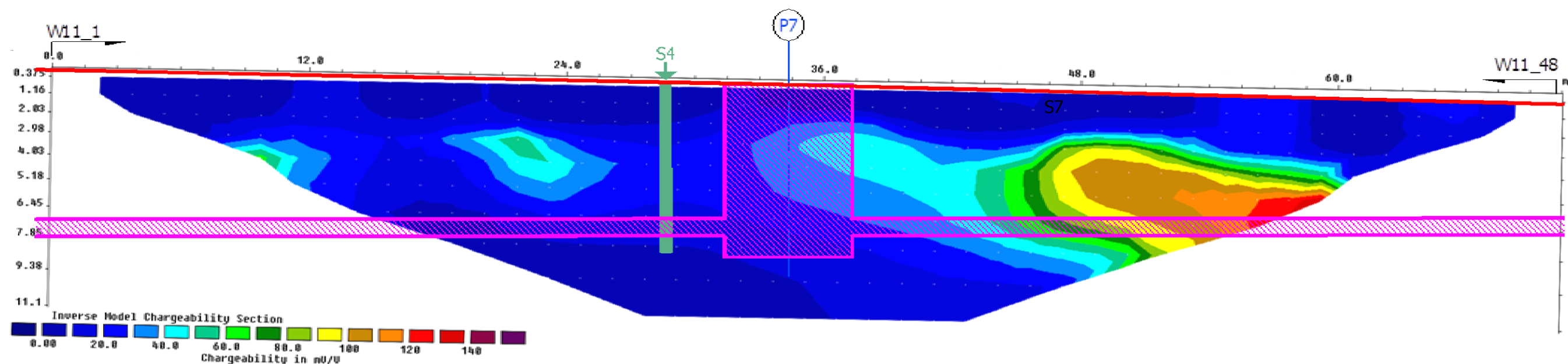
Codice commessa

IF000003 - CIG Z211032682



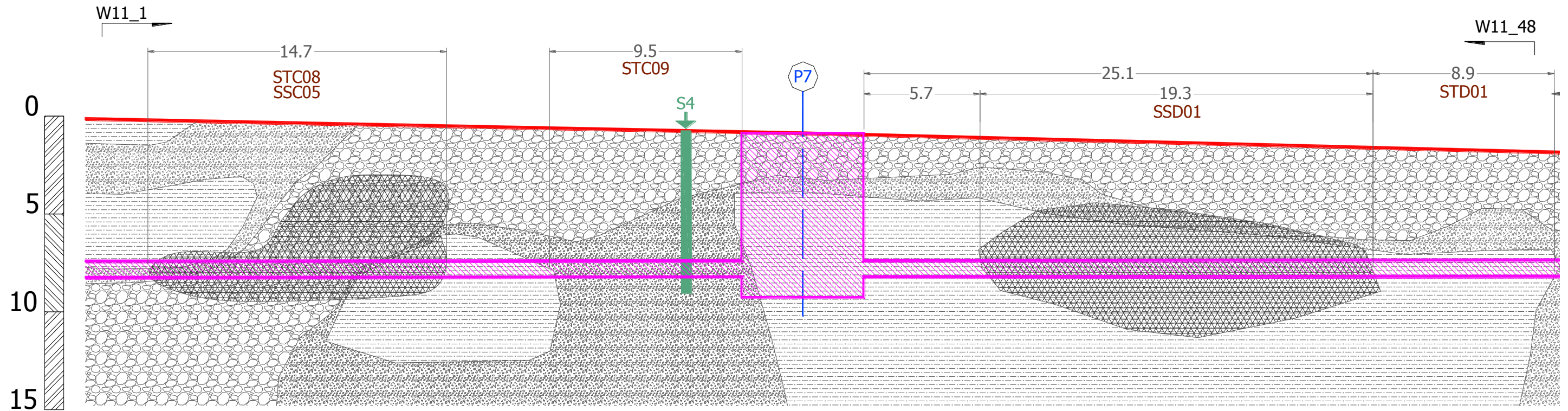
Unit electrode spacing 1.50 m.

Allegato 1. 42: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D - Resistività

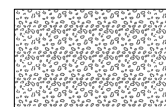


Unit electrode spacing 1.50 m.

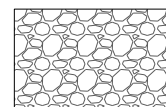
Allegato 1. 43: Stendimento W11 - Tomografia geoelettrica 2D - Polarizzazione indotta



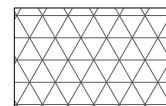
A - ARGILLA e LIMO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



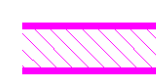
B - LIMO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addensamento; presenza diffusa di ciottoli (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



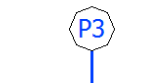
C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addensamento e localmente cementata; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max campionata pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari fino a localmente diffusi trovanti potenzialmente con dimensioni superiori ad 1/3 del diametro della testa.



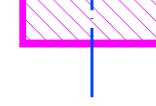
ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litoide/sublitoide.



IPOTETICA
POSIZIONE OPERA IN
MICROTUNNELING



POZZETTO DI SPINTA
O ARRIVO



STA0X

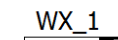
TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X

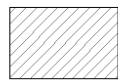
ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'



SONDAGGIO GEOGNOSTICO



ELETTRODO INIZIO/FINE
STENDIMENTO



TOMOGRAFIA OTTENUTA
CON MODELLO ESTESO

Allegato 1. 44: Stendimento W11 - Sezione geotecnica interpretativa da tomografia geoelettrica

ALLEGATO 2: Indagini geognostiche – Rapporti Indagini e Prove

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 2. 1: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S1

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682

[illegible]

Allegato 2. 2: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S1

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Litologie sondaggio S1 da 0.00 a 3.30 ma da p.c.

Allegato 2. 3: Foto cassette sondaggio geognostico S1

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682




Allegato 2. 4: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S2



AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO	
RECAPITANTE	AL	DEPURATORE	CONSORTILE DI
SERNAGLIA	DELLA	BATTAGLIA.	LAVORI DI
REALIZZAZIONE	RETI	FOGNARIE	CONSORTILI 3°
STRALCIO 1°LOTTO			

IF000003 – CIG Z211032682

GEOLOGIA TECNICA		MODULO STRATIGRAFICO		PAG. 1 DI 1					
				MOD. 08/07					
				REV. 0					
COMMITTENTE ALTO TREVIGIANO SERVIZI s.r.l. (ATS) CANTIERE SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA - VIA PIAVE PERFORAZIONE N. S2 DATA INIZIO 19/09/2014 ULTIMAZIONE 19/09/2014 PROGRESSIVA Km : QUOTA P.C. = RESPONSABILE Dott. Geol. Vorlicek OPERATORE Sig. Baldo O. ATTREZZATURA COMETRIA									
Da m 0.0	A m 5.00	Profondita' Finale m 5.00	DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c. SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA CAMPIONI NUMERO PROFONDITA' m da p.c. STRUMENTAZIONE VALORE QUOTA ATTREZZO DI PERFORAZIONE					
			Suolo vegetale, argilla limosa debolmente ghialosa di color marrone scuro Argilla limosa debolmente ghialosa color marrone Ghiaia poligenica, eterometrica (presenza di clasti di dimensioni <3 cm) sub-arrotondati in matrice sabbia limosa di color marrone/nocciola Sabbia limosa debolmente ghialosa di color nocciola Ghiaia poligenica, eterometrica sub-arrotondata con clasti di dimensioni > di 10 cm, in matrice sabbia limosa color nocciola chiaro FINE SONDAGGIO	0.60 1.40 1.90 2.20 5.00		Sclerometro N/mm² SPT Sclerometro N/mm²	12 46 28 32 18	3.30 4.00 4.15 4.30 4.45 4.80	CAROTIERE SEMPLICE

Allegato 2. 5: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S2

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Litologie sondaggio S2 da 0.0 a 5.00 ma da p.c.

Allegato 2. 6: Foto cassette sondaggio geognostico S2

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



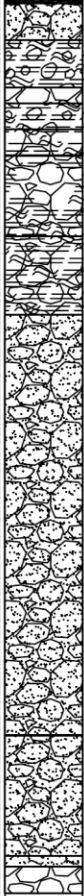
Allegato 2. 7: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S3



AMPLIAMENTO	SCHEMA	FOGNARIO-DEPURATIVO		
RECAPITANTE	AL	DEPURATORE	CONSORTILE	DI
SERNAGLIA	DELLA	BATTAGLIA.	LAVORI	DI
REALIZZAZIONE	RETI	FOGNARIE	CONSORTILI	3°
STRALCIO 1°LOTTO				

IF000003 – CIG Z211032682

GEOLOGIA TECNICA		MODULO STRATIGRAFICO		PAG. 1 DI 1	
				MOD. 08/07 REV. 0	
COMMITTENTE ALTO TREVIGIANO SERVIZI s.r.l. (ATS)					
CANTIERE SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA - VIA PIAVE					
PERFORAZIONE N. S3		DATA INIZIO 18/09/2014		ULTIMAZIONE 18/09/2014	
PROGRESSIVA Km :				QUOTA P.C. =	
RESPONSABILE Dott. Geol. Vorlicek		OPERATORE Sig. Baldo O.		ATTREZZATURA COMETRIA	

DESCRIZIONE STRATIGRAFICA	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI		STRUMENTAZIONE	VALORE	QUOTA	ATTREZZO DI PERFORAZIONE
			NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.				
Astolfo	0.05		Prelevato campione ambientale	0.10	SPT	1.5 0.5	0.40	CAROTIERE SEMPLICE
Ghiaia sabbiosa eterometrica, poligenica, sub-angolare, con clasti di dimensioni >10 cm, di colore grigio	0.40							
Limo argilloso, debolmente ghialoso di color marrone	0.85							
Ghiaia calcarea in matrice limo argillosa di color marrone chiaro	1.00							
Limo argilloso debolmente ghialoso di color marrone	1.25							
Ghiaia in matrice sostenuta limo argillosa di color marrone-nerastra	1.50							
Ghiaia in matrice sostenuta limo argillosa di color grigio-verde	2.25							
Argilla limosa ghialosa di color marrone-rossastro	3.00							
Ghiaia poligenica eterometrica, passante da sub-arrotondata a sub-angolare, in matrice sabbiosa di color marrone-nocciola talvolta con presenza di clasti di dimensioni >10 cm	5.00							
Ghiaia poligenica eterometrica, passante da sub-arrotondata a sub-angolare, in matrice sabbiosa di color marrone-nocciola localmente debolmente cementata, talvolta con clasti di dimensioni > 10 cm	7.00							
Sabbia limosa di color marrone-nocciola	8.15				SPT	50	7.50	
Ghiaia idem c.s. con rari ciottoli > 10 cm	8.25				SPT	50	8.30	
FINE SONDAGGIO	8.50							

Allegato 2. 8: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S3

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Litologie sondaggio S3 da 0.0 a 5.00 m (in alto) e da 5.00 a 8.50 m da p.c (in basso).

Allegato 2. 9: Foto cassette sondaggio geognostico S3

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 2. 10: Inquadramento planimetrico sondaggio geognostico S4

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682

GEOLOGIA TECNICA		MODULO STRATIGRAFICO		PAG. 1 DI 1	
				MOD. 08/07 REV. 0	
COMMITTENTE.....ALTO TREVIGIANO SERVIZI s.r.l. (ATS).....					
CANTIERE...SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA - VIA PIAVE.....					
PERFORAZIONE N.....S4..... DATA INIZIO...18/09/2014..... ULTIMAZIONE...18/09/2014.....					
PROGRESSIVA Km :..... QUOTA P.C. =.....					
RESPONSABILE...Dott. Geol. Vorlicek OPERATORE...Sig. Baldo O..... ATTREZZATURA...COMETRIA.....					
Da m 0.0	A m 8.00	Profondita' Finale m 8.00	PROFONDITA' m da p.c.	SIMBOLOGIA STRATIGRAFICA	CAMPIONI
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA				NUMERO	PROFONDITA' m da p.c.
<p>Gliala medio fine in matrice sostenuta, localmente grano sostenuta sabbioso limosa localmente argillosa (a quota 0.00-0.20 e 0.20-1.45) di color marrone</p> <p>Gliala sabbiosa, poligenica, eterometrica da sub-arrotondata a sub-angolare con rari clasti di dimensioni > 10 cm, di color nocciola chiaro-biancastro, localmente debolmente limo argillosa, perlopiù di natura calcareo-dolomitica</p> <p>Gliala come sopra descritto, localmente cementata</p> <p>FINE SONDAGGIO</p>			1.80	2.00	2.00
			3.00		3.00
			5.00		5.00
			7.00		7.00
			8.00		8.00
			9.00		9.00
			10.00		10.00
			11.00		11.00
			12.00		12.00
			13.00		13.00
			14.00		14.00
			15.00		15.00
			16.00		16.00
			17.00		17.00
			18.00		18.00
			19.00		19.00
			20.00		20.00
			21.00		21.00
			22.00		22.00
			23.00		23.00
			24.00		24.00
			25.00		25.00
			26.00		26.00
			27.00		27.00
			28.00		28.00
			29.00		29.00
			30.00		30.00
			31.00		31.00
			32.00		32.00
			33.00		33.00
			34.00		34.00
			35.00		35.00
			36.00		36.00
			37.00		37.00
			38.00		38.00
			39.00		39.00
			40.00		40.00
			41.00		41.00
			42.00		42.00
			43.00		43.00
			44.00		44.00
			45.00		45.00
			46.00		46.00
			47.00		47.00
			48.00		48.00
			49.00		49.00
			50.00		50.00
			51.00		51.00
			52.00		52.00
			53.00		53.00
			54.00		54.00
			55.00		55.00
			56.00		56.00
			57.00		57.00
			58.00		58.00
			59.00		59.00
			60.00		60.00
			61.00		61.00
			62.00		62.00
			63.00		63.00
			64.00		64.00
			65.00		65.00
			66.00		66.00
			67.00		67.00
			68.00		68.00
			69.00		69.00
			70.00		70.00
			71.00		71.00
			72.00		72.00
			73.00		73.00
			74.00		74.00
			75.00		75.00
			76.00		76.00
			77.00		77.00
			78.00		78.00
			79.00		79.00
			80.00		80.00
			81.00		81.00
			82.00		82.00
			83.00		83.00
			84.00		84.00
			85.00		85.00
			86.00		86.00
			87.00		87.00
			88.00		88.00
			89.00		89.00
			90.00		90.00
			91.00		91.00
			92.00		92.00
			93.00		93.00
			94.00		94.00
			95.00		95.00
			96.00		96.00
			97.00		97.00
			98.00		98.00
			99.00		99.00
			100.00		100.00

Allegato 2. 11: Rapporto di Indagine sondaggio geognostico S4

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Litologie sondaggio S4 da 0.0 a 5.00 m (in alto) e da 5.00 a 8.00 m da p.c (in basso).

Allegato 2. 12: Foto cassette sondaggio geognostico S4

ALLEGATO 3: Documentazione fotografica dell'indagine

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 3. 1: Foto Stendimento geoelettrico W01



Allegato 3. 2: Foto Stendimento geoelettrico W02

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 3. 3: Foto Stendimento geoelettrico W03



Allegato 3. 4: Foto Stendimento geoelettrico W04

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 3. 5: Foto Stendimento geoelettrico W05



Allegato 3. 6: Foto Stendimento geoelettrico W06

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 3. 7: Foto Stendimento geoelettrico W07



Allegato 3. 8: Foto Stendimento geoelettrico W08

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 3. 9: Foto Stendimento geoelettrico W09



Allegato 3. 10: Foto Stendimento geoelettrico W10

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



Allegato 3. 11: Foto Stendimento geoelettrico W11

ALLEGATO 4: Specifiche tecniche strumenti, sensori, software di acquisizione ed analisi

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682

IRIS INSTRUMENTS

RESISTIVITY SOUNDING AND IMAGING SYSTEM



SYSCAL Pro resistivity & IP equipment

for SOUNDING, IMAGING
and MONITORING

SYSCAL Pro Switch MAIN FEATURES

- The SYSCAL Pro Switch is a versatile electrical resistivitymeter which combines a transmitter, a receiver and a switching unit in one single casing. It is supplied by a 12V battery.
- The measurements are carried out automatically (output voltage, stacking number, quality factor) after selection of limit values by the operator, and are stored in the internal memory.
- The output specifications are 800V (1 600V peak-to-peak) in switch mode, 1 000V (2 000V peak-to-peak) in manual mode, 2.5A, and 250W with the internal converter and a 12V battery.
- The SYSCAL Pro Switch uses multi-core cables for controlling a set of electrodes connected in a line or in several lines. The standard number of electrodes: 24, 48, 72, 96, 120, can be increased through Switch Pro units for 2D or 3D ground images.
- The ten channels of the system permit to carry out up to 10 readings at the same time for a high efficiency.
- The Induced Polarisation chargeability (IP) is also measured through 20 windows for a detailed analysis of the decaying curves displayed on the graphic LCD screen.
- The SYSCAL Pro Switch unit can be operated with cables in boreholes, or cables pulled on the ground by a vehicle or on the surface of the water by a boat for continuous acquisition surveys.
- The SYSCAL can be used for time lapse readings (monitoring)

1D, 2D, 3D, 4D

RESISTIVITY INVESTIGATIONS

for characterizing underground structures:

- ENVIRONMENT
- CIVIL ENGINEERING
- GROUNDWATER
- ARCHAEOLOGY
- MINING EXPLORATION

TEN SIMULTANEOUS CHANNELS:

for high speed data acquisition, up to 1 000 rdgs/mn

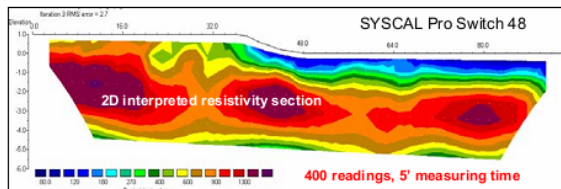
UP TO 800 - 1 000V, 2.5A OUTPUTS:
for penetration & data quality

AUTOMATIC SWITCHING CAPABILITY:
for 24, 48, 72, 96, 120, up to 1 300 electrodes

RESISTIVITY & INDUCED POLARIZATION:
twenty IP chargeability windows

PC SOFTWARE:

- ELECTRE Pro: sequence management
- PROSYS II: data transfer, process, display
- COMSYSPro: control of SYSCAL by PC
- SYSMAR: continuous acquisition
- PROCESSING: x2ipi (w/seq manag.)
- INTERPRETE: ERTLab (w/seq manag.)
- Res2/3Dinv, IX1D, Winsev



SYSCAL Pro SPECIFICATIONS

TRANSMITTER

- Max voltage: 800V in switch mode
- Max voltage: 1 000V in manual mode
- Max current: 2.5A, typ. accuracy 0.2%
- Max power : 250W with internal DC/DC converter and 12V external battery; 1200W with external AC/DC and Motor Gene.
- Option 25mA max for readings on samples
- Pulse duration: 0.2s, 0.5s, 1s, 2s, 4s, 8s
- Internal 12V, 7Ah battery, plug for ext. batt.

RECEIVER

- Automatic ranging, 10 input channels
- Input impedance: 100 Mohm
- Max voltage channel 1: 15V
- Max voltage sum of channel 2 to 10: 15V
- Protection up to 1 000V
- Typ accuracy: 0.2%, resolution: 1 microV
- 50 to 60Hz power line frequency rejection
- Stacking process, SP linear drift correction
- Reading of current, voltage, standard dev., 20 IP windows (preset or selectable),
- Internal 12V, 7Ah battery

GENERAL

- Memory: 40 000 readings
- USB & SD card link
- GPS input for coordinates
- Fiber glass casing, weather proof
- Temperature range: -20 to +70°C
- SYSCAL Pro Switch 48: 31x23x36cm,
- Weight: 13kg,
- Cable w/ 24 take-out: 23kg

Allegato 4. 1: Georesistivimetro IRIS SYSCAL-PRO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682

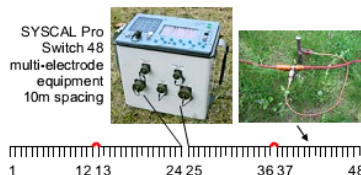
SYSCAL Pro Switch for resistivity imaging



The **SYSCAL Pro Switch** units use segments (seg) of multi-core cable which are reversible and interchangeable.

For instance, the **SYSCAL Pro Switch 48** with 10m spacing has 4 segments of cable a, b, c, d, with 12 electrodes each, for a total line length of 480m. The SYSCAL is placed in the middle of the line, between segments b and c.

If the profile to measure is longer than the line length, a **ROLL ALONG** technique can be applied where, after a first set of readings with (a, b, c, d), segment a is placed after segment d to form a new (b, c, d, a) combination etc.



SYSCAL Pro Switch	48	72	96	120
5m spacing total line length	2 seg x 24 elect 240m	4 seg x 18 elect 360m	6 seg x 16 elect 480m	12 seg x 10 elect 600m
10m spacing total line length	4 seg x 12 elect 480m	8 seg x 9 elect 720m	12 seg x 8 elect 960m	24 seg x 5 elect 1 200m

All the SYSCAL Pro Switch units (48, 72, 96, 120) can also be delivered with segments of cables of:

- 24 electrodes for the 5m spacing
- 12 electrodes for the 10m spacing

In this case, **extension cables** directly connect the external cable segments to the meter. Example: SYSCAL Pro Switch 48, 10m spacing:



RESISTIVITY IMAGING IN 4 STEPS

1	2	3	4
Choose & load a sequence	Take readings in the field	Transfer & process the data	Interpret the data
ELECTRE Pro software	SYSCAL Pro Switch	PROSYS software	INVERSION software

ELECTRE Pro software for sequence management

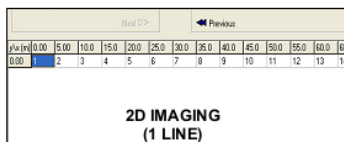
Introduction of parameters:

- type of electrode array (Wenner Schlumberger, dipole-dipole, pole-dipole)
- number of electrodes 'n'
- value of spacing 'a'
- depth to reach
- number of stacks to use
- &/or quality factor to reach

Creation of the sequence of readings with various multi-spacing levels, such as 'a', '2a', '3a', '5a', to increase the signal strength at a given depth. Visualization of the points

Transfer of the sequence file from the PC to the SYSCAL Pro Switch internal memory

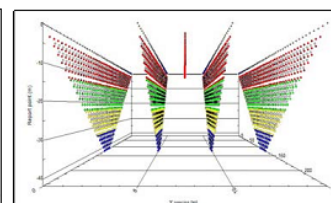
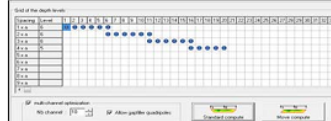
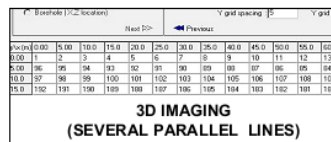
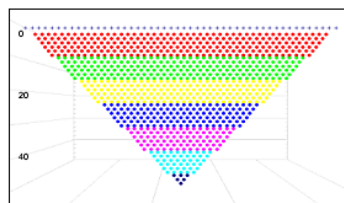
Automatic (or manual) numbering of electrodes



Automatic (or manual) generation of the sequence of readings



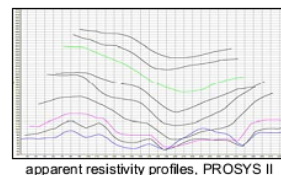
Visualization of the investigation points



ELECTRODE ARRAYS	depth / line length	signal strength	lateral resolution	field set up
Wenner Schlumb	20%	regular	regular	regular
Dipole Dipole	20%	weak	best	regular
Pole Dipole	35%	medium	good	medium
Pole Pole	90%	best	weak	weak

PROSYS II software for data processing

- data transfer from SYSCAL to PC
- data plotting in profile & section
- elimination of noisy data
- introduction of topography
- export to interpretation software



Allegato 4. 2: Specifiche tecniche GEORESISTIVIMETRO SYSCAL PRO

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITÀ MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682

RES2DINV - 2D RESISTIVITY & IP INVERSION software for Windows XP/Vista/7 (32 & 64 bit)

Supports on land, underwater and cross-borehole surveys

Supports smooth and sharp contrasts inversions

Supports up to 16000 electrodes and 70000 data points with almost any electrode arrangement

Fast seamless inversion of very long survey lines using sparse inversion techniques

Support multi-core CPUs. 32-bit and 64-bit versions are provided.

Two-dimensional (2D) electrical imaging surveys are now widely used to map areas of moderately complex geology where conventional 1D resistivity sounding surveys are inadequate. The RES2DINV program uses the smoothness-constrained least-squares inversion technique (Loke et al. 2003) to produce a 2D model of the subsurface from the apparent resistivity data. It is completely automatic and the user does not even have to supply a starting model. On a modern PC, the inversion of a single pseudosection is usually completed within seconds to minutes. It supports the Wenner, Schlumberger, pole-pole, pole-dipole, dipole-dipole, gradient and non-conventional arrays. The 64-bit version supports up to 8GB RAM that enables larger data sets to be processed.

The program will automatically choose the optimum inversion parameters for a data set. However, the inversion parameters can be modified by the user. The roughness filter can be adjusted to emphasize resistivity variations in the vertical, horizontal or diagonal directions. It can also be optimized to produce models with smooth boundaries (for eg. chemical plumes), or with sharp boundaries (for eg. fracture zones). Resistivity information from borehole and other sources can also be included to constrain the inversion process. Known boundaries where an abrupt change in the resistivity occurs can also be incorporated in the inversion model. Three different techniques for topographic modeling are available.

Figure 1 shows an example from an electrical imaging survey in an area with fairly complex subsurface geology and significant surface topography.

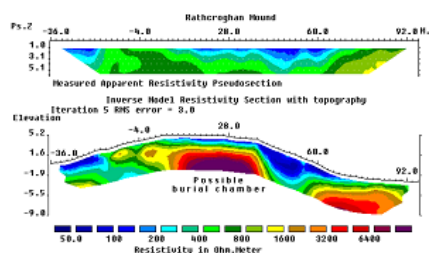


Figure 1 Rathcroghan mound survey (a) apparent resistivity pseudosection, and (b) computer inversion model.

This survey was carried out across a circular mound that is thought to contain some important Irish archaeological burial chambers (Waddell and Barton 1995). The inversion of this data set with 67 electrode positions and 339 data points takes seconds on a modern PC.

The second example is from a combined resistivity and IP survey over the Magusi River massive sulphide ore body (Edwards 1977). This survey was conducted with 30.5 meters, 61.0 meters and 91.4 meters dipoles. The resulting pseudosection has a very complex distribution of the data points with overlapping data levels measured with different dipole spacings. The apparent resistivity and IP pseudosections, together with the model sections obtained using the complex resistivity inversion method (Kenma et al. 2000) are shown in Figure 2. The ore body shows up as a distinct low resistivity body with high IP values near the middle of the survey line in the model sections. Note the sharp boundaries between ore body and the surrounding rocks.

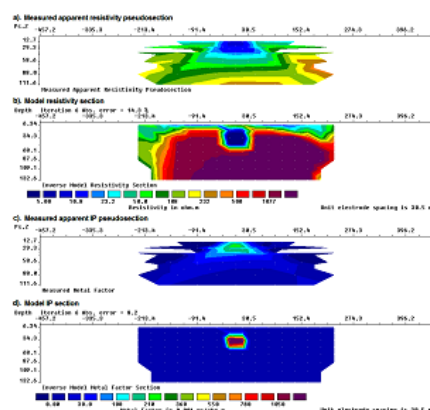


Figure 2. Magusi River ore body survey. (a) Apparent resistivity and (b) model sections. (c) Apparent metal factor and (d) model sections.

References

- Edwards, L.S., 1977, A modified pseudosection for resistivity and induced-polarization. *Geophysics*, 42, 1020-1036.
- Kenma, A., Binley, A., Ramirez, A. and Daily, W., 2000. Complex resistivity tomography for environmental applications. *Chemical Engineering Journal*, 77, 11-18.
- Loke, M.H., Acworth, I. and Dahlin, T., 2003. A comparison of smooth and blocky inversion methods in 2D electrical imaging surveys. *Exploration Geophysics*, 34, 182-187.
- Waddell, J. and Barton, K, 1995, Seeing beneath Rathcroghan. *Archaeology Ireland*, Vol. 9, No. 1, 38-41.

INDAGINI GEOELETTRICHE INTEGRATE DI
CARATTERIZZAZIONE DEL SOTTOSUOLO
E FATTIBILITA' MICROTUNNELING

Codice commessa

IF000003 – CIG Z211032682



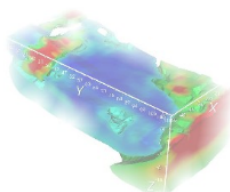
Sviluppato dalla **Geostudi Astier s.r.l.** in collaborazione con l'americana **Multi-Phase Technologies LLC**, ERTLab è il software 3D di inversione di resistività e polarizzazione indotta che rappresenta uno strumento innovativo nell'interpretazione di misure geoelettriche.

Grazie all'algoritmo di modellazione agli Elementi Finiti Tetraedrici, ERTLab è in grado di invertire misure acquisite in contesti con topografia.

Un nucleo di routine di inversione flessibili e collaudate consente l'interpretazione robusta e affidabile delle misure di campagna, anche in presenza di livelli considerevoli di rumore.

Il potente ambiente grafico ERTLab Viewer permette poi di visualizzare i risultati dell'inversione mediante una completa serie di oggetti grafici (sezioni, superfici iso-resistive, volumi, ...).

Il modulo ERTLab Sequencer, compreso nel pacchetto, consente inoltre di creare sequenze quadripolari per qualunque disposizione elettroica (configurazioni 2D e 3D) in foro, in superficie o mista.



Principali caratteristiche

ERTLab Solver

Risolutore matematico ai minimi quadrati con vincolo di smoothness.

Inversione robusta.

Interfaccia per il pre-processing dei dati (pseudomappe, reciprocal check, filtraggio delle misure).

Mesh generator con modellazione della topografia.

Modello di partenza definito da utente. Modellazione diretta di resistività/caricabilità e analisi di sensitività.

ERTLab Sequencer

Interfaccia grafica per la definizione di cavi ed elettrodi. Visualizzazione 3D della disposizione dei cavi.

Tool per la generazione di sequenze 2D/3D superficiali, in foro o miste (dipolo-dipolo lineare ed equatoriale, polo-dipolo; polo-polo, Wenner, Wenner-Schlumberger).

Ottimizzazione della sequenza per strumentazioni multicanale. Generazione dei quadripoli reciproci.

Diversi formati di Import/Export (Electre II, ERTLab Solver, testo).

ERTLab Viewer

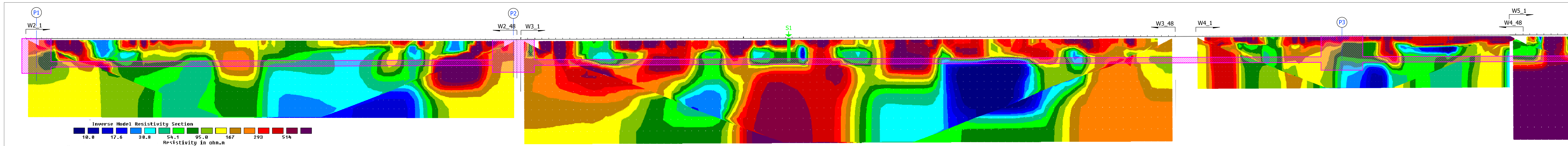
Definizione di sezioni xy, yz, xz o generiche.

Estrazione di volumi resistivi. Definizione di superfici iso-resistive.

Differenti colormap (rainbow o red-blue, lineare o logaritmica, normale o reverse). Export in formato bitmap. Salvataggio di file di configurazione.

Visualizzazioni avanzate (trasparenza, labelling, vista ortografica/prospettica).

Allegato 4. 4: Software ERTLAB per inversione tomografie geoelettriche



Technical drawing of a horizontal section of a building facade, showing a cross-section with various structural elements and dimensions. The drawing includes a pink highlighted section on the left, a green arrow pointing upwards, and a blue circle with a crosshair. Dimensions are provided in meters (m) and feet (ft).

Dimensions (m): 44.8, 63.4, 113.0, 57.9, 22.0, 21.4, 6.3, 5.5, 46.3, 10.1, 11.2, 5.5.

Dimensions (ft): 147.3, 208.0, 371.4, 189.8, 72.3, 70.4, 20.7, 17.7, 151.6, 33.1, 36.6, 33.1, 33.1.

Labels and Markers:

- P1 (Blue circle with crosshair)
- P2 (Blue circle with crosshair)
- P3 (Blue circle with crosshair)
- W2_1 (Blue circle with crosshair)
- W3_1 (Blue circle with crosshair)
- W4_1 (Blue circle with crosshair)
- W5_1 (Blue circle with crosshair)
- W4_48 (Blue circle with crosshair)
- W3_48 (Blue circle with crosshair)
- W2_48 (Blue circle with crosshair)
- STA01 (Red text)
- SSA01 (Red text)
- STA02 (Red text)
- STA03 (Red text)
- STA04 (Red text)
- STA05 (Red text)
- SSA02 (Red text)
- STA06 (Red text)
- SSA03 (Red text)
- STA07 (Red text)
- STA08 (Red text)
- SSA04 (Red text)
- STA09 (Red text)
- STB01 (Red text)
- STB02 (Red text)
- SSB01 (Red text)
- S1 (Green arrow pointing upwards)

<p>FATTIBILITA' MICROTUNNELLING</p> <p>TRATTO PERFORAZIONE P1 - P2 / P2 - P3</p> <p>ALTA DIFFICOLTA'</p> <p>Il sondaggio S1 ha evidenziato la presenza di GHIAIA GROSSA e diffusi di ciottoli con dimensioni variabili, diametro campionario max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.</p> <p>A) Tratto STA01, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test; B) Tratto STA02, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5, prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test; C) Tratto STA03, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di guida e portanza; D) Tratto STA04, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5); E) Tratto STA05, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipi maggiormente adossato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della test; F) Tratto STA06, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipi maggiormente adossato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della test;</p>	<p>FATTIBILITA' MICROTUNNELLING</p> <p>TRATTO PERFORAZIONE P3 - P4 / P4 - P5</p> <p>ALTA DIFFICOLTA'</p> <p>Il sondaggio S2 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETROMETRICA, localmente cementata, e diffusi di ciottoli/castoli con dimensioni variabili, diametro campionario max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.</p> <p>A) Tratto STB01, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della test; B) Tratto STB02, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale meno compatto superiormente rispetto al livello di perforazione; C) Tratto STB03, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della test; D) Tratto STB04, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipi maggiormente adossato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della test;</p>

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

J) Anomalia SS401, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

K) Anomalia SS402, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

L) Anomalia SS403, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

M) Anomalia SS404, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

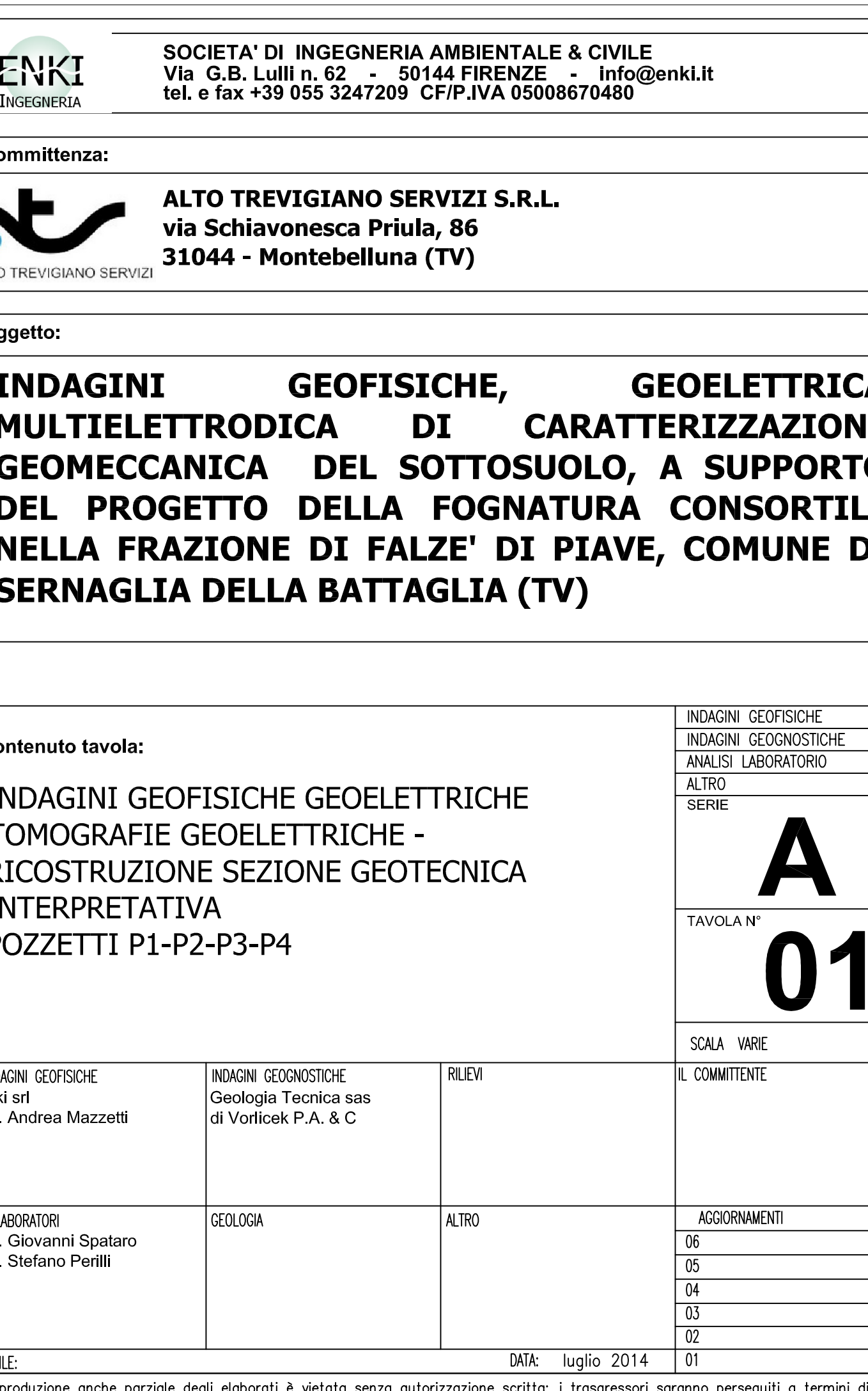
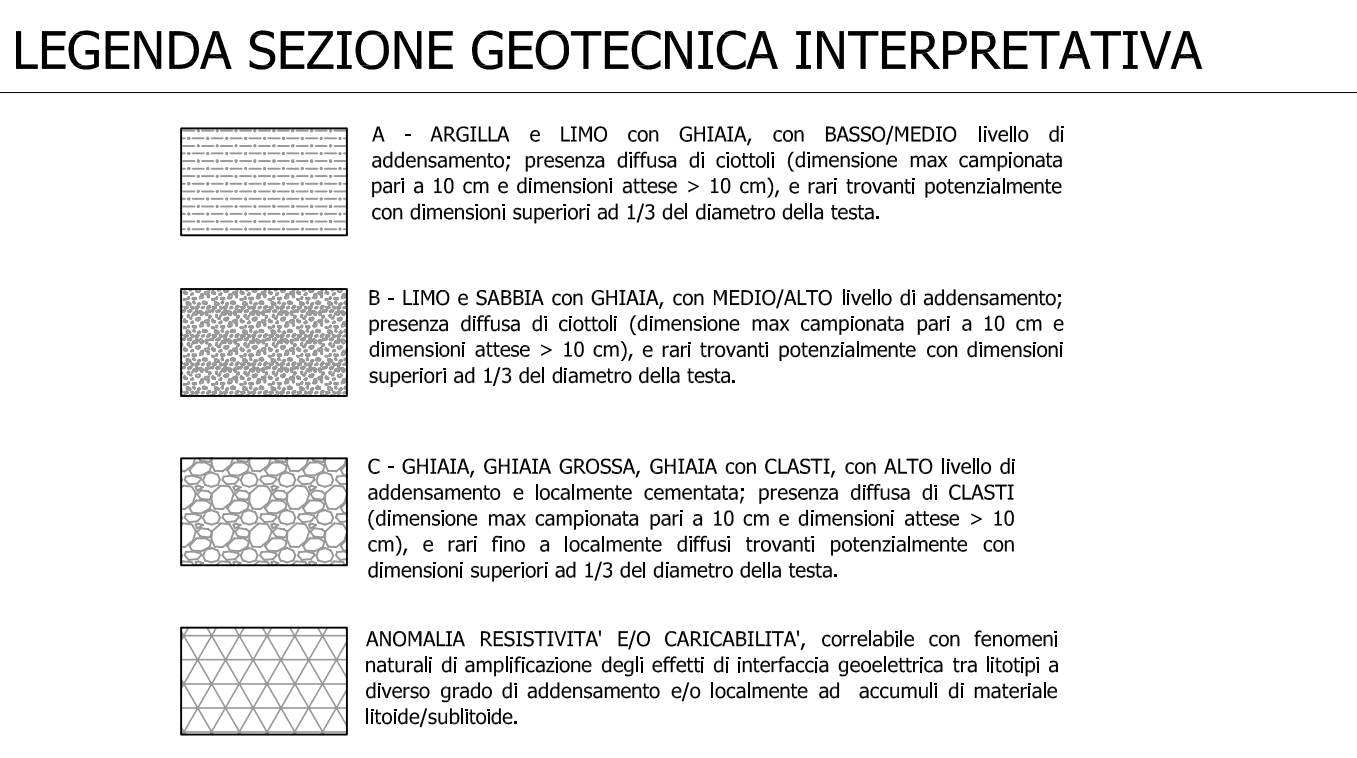
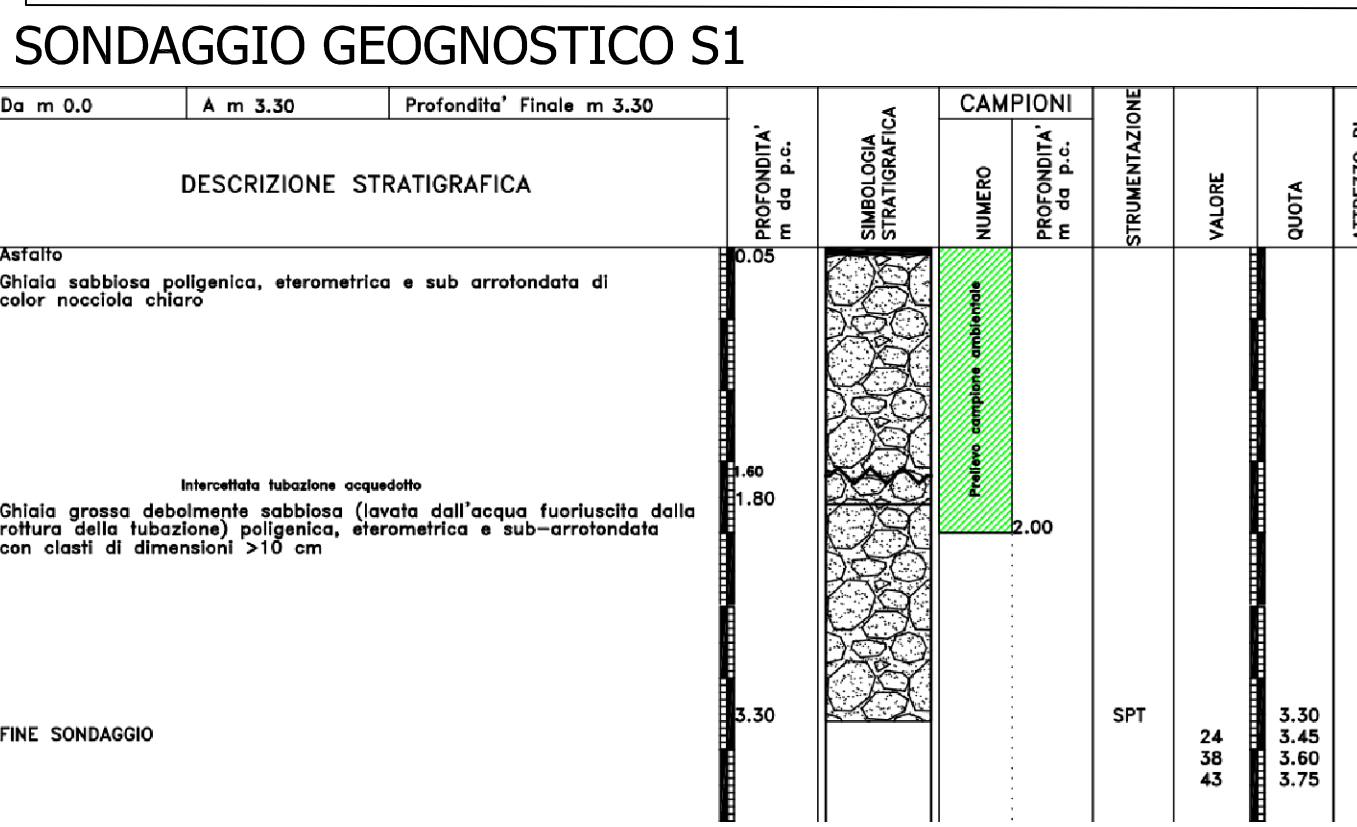
ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

J) Anomalia SS801, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

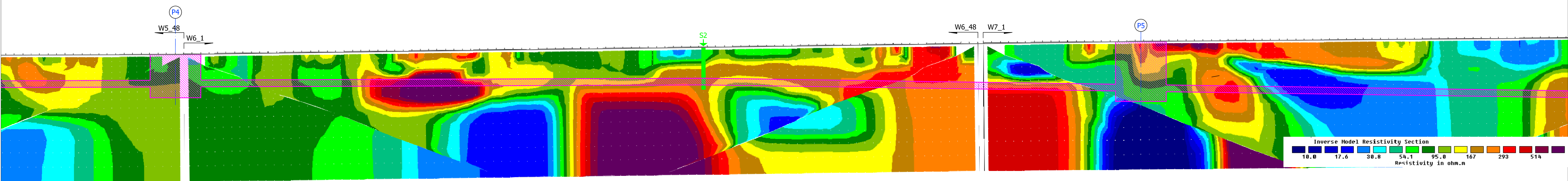
K) Anomalia SS802, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

L) Anomalia SS803, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo

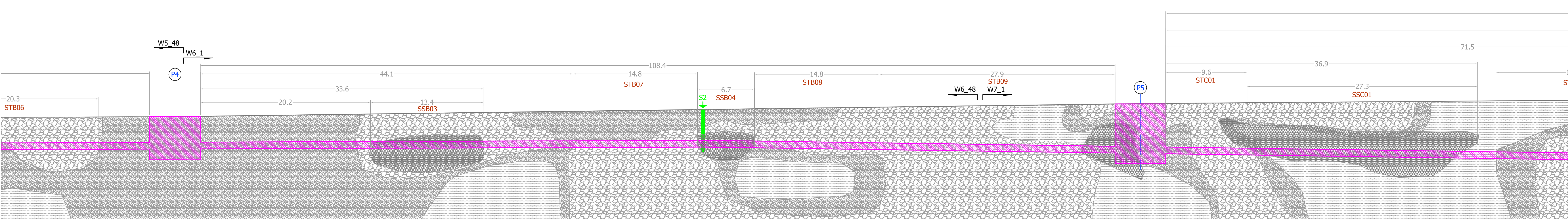
M) Anomalia SS804, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverse gradi di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litotipo/sublitotipo



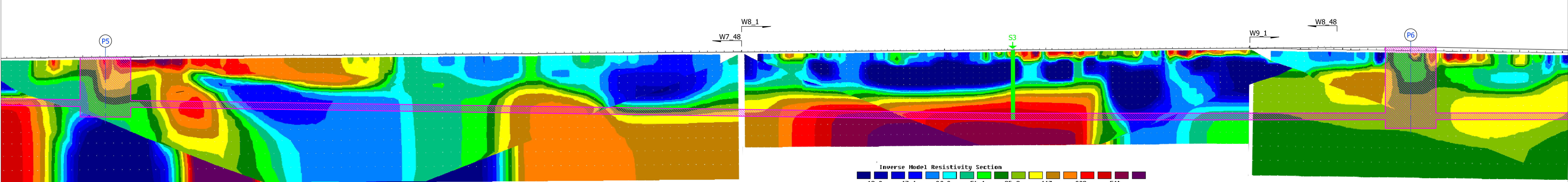
PROFILO LONGITUDINALE CON TOMOGRAFIE GEOELETTRICHE DI RESISTIVITA'
SCALA X =SCALA Y = 1:200



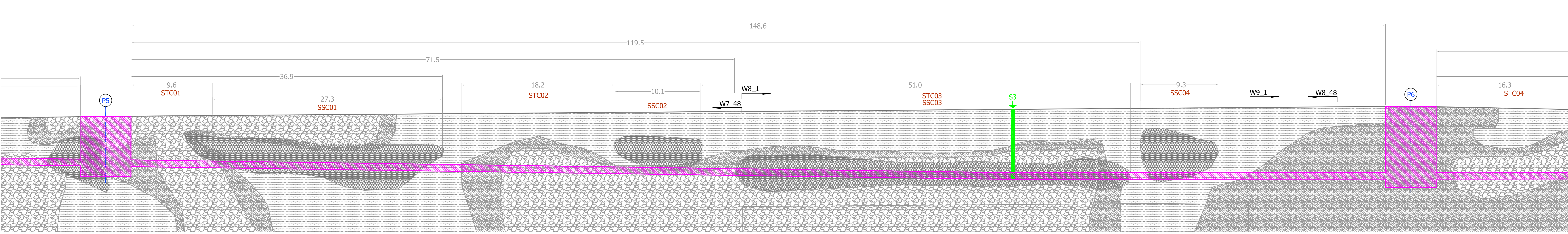
PROFILO LONGITUDINALE CON SEZIONE GEOTECNICA INTERPRETATIVA
SCALA X =SCALA Y = 1:200



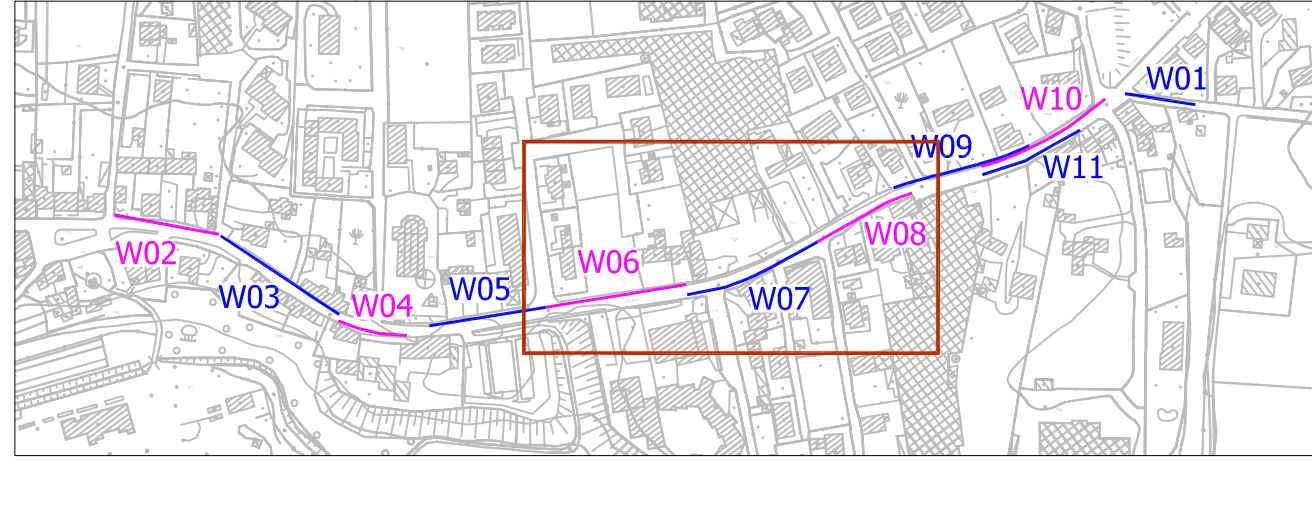
PROFILO LONGITUDINALE CON TOMOGRAFIE GEOELETTRICHE DI RESISTIVITA'
SCALA X =SCALA Y = 1:200



PROFILO LONGITUDINALE CON SEZIONE GEOTECNICA INTERPRETATIVA
SCALA X =SCALA Y = 1:200



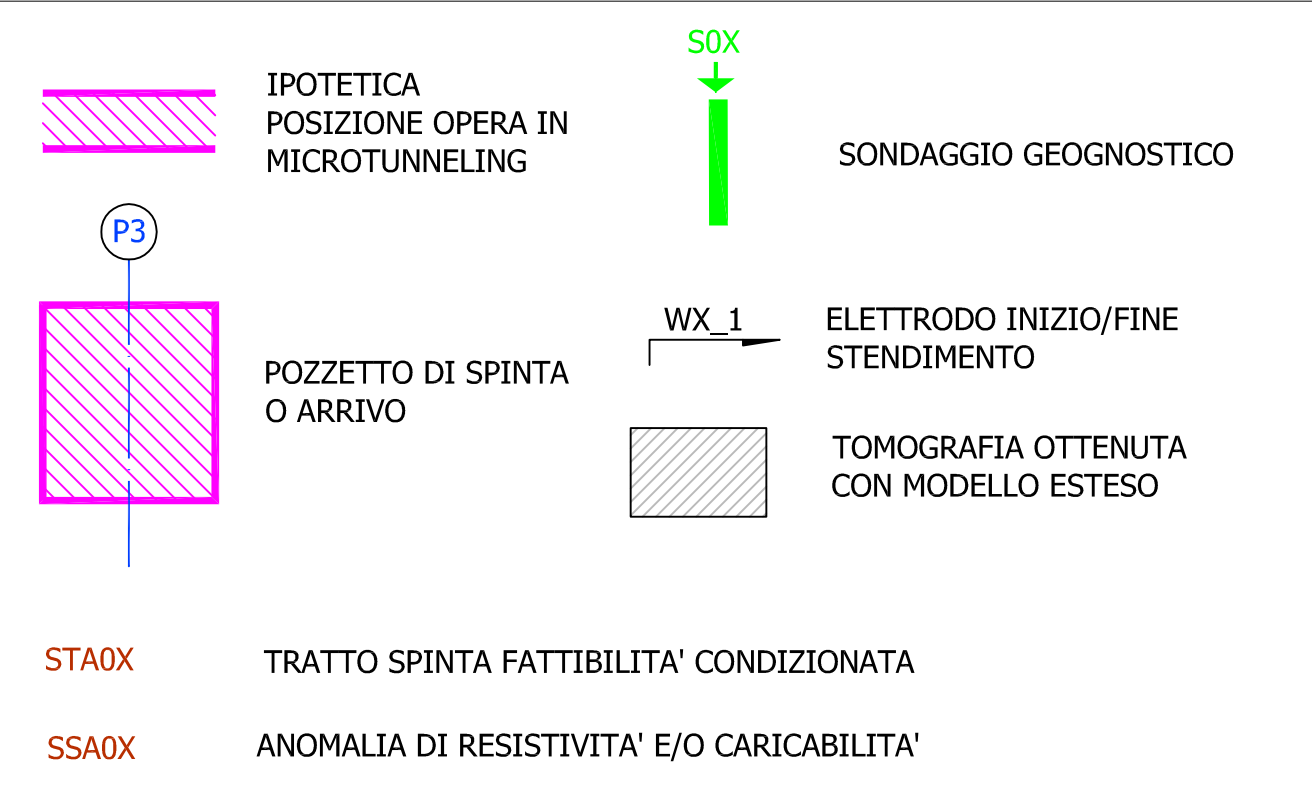
KEY MAP - SCALA 1:5.000



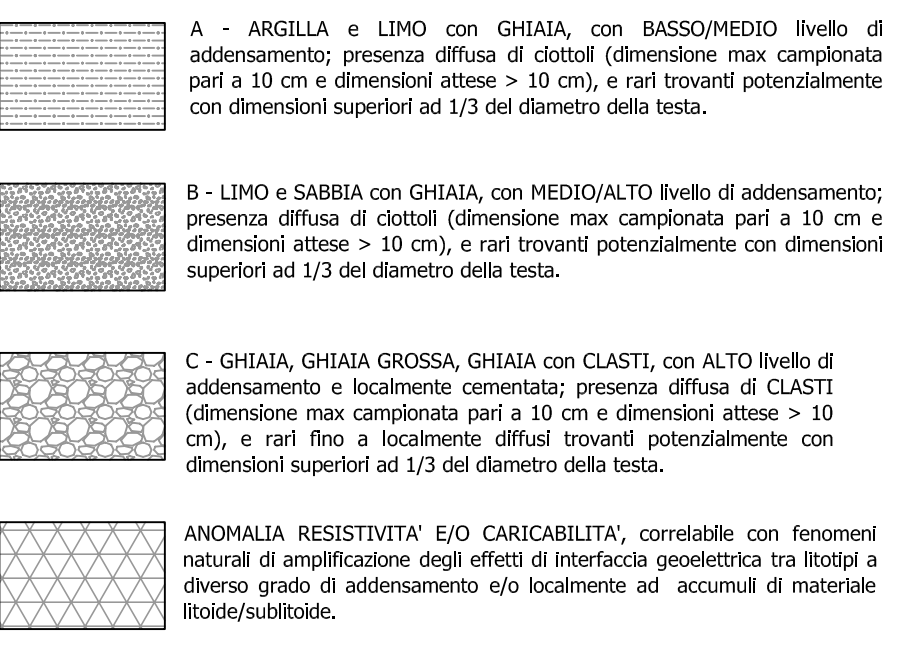
INQUADRAMENTO PLANIMETRICO - SCALA 1:500



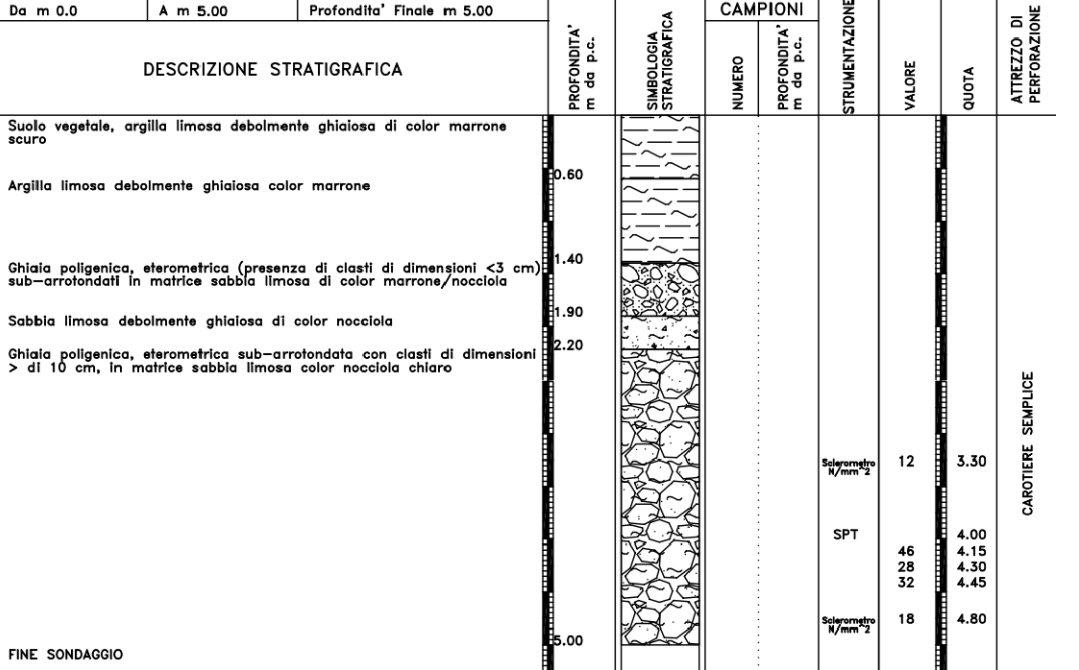
LEGENDA



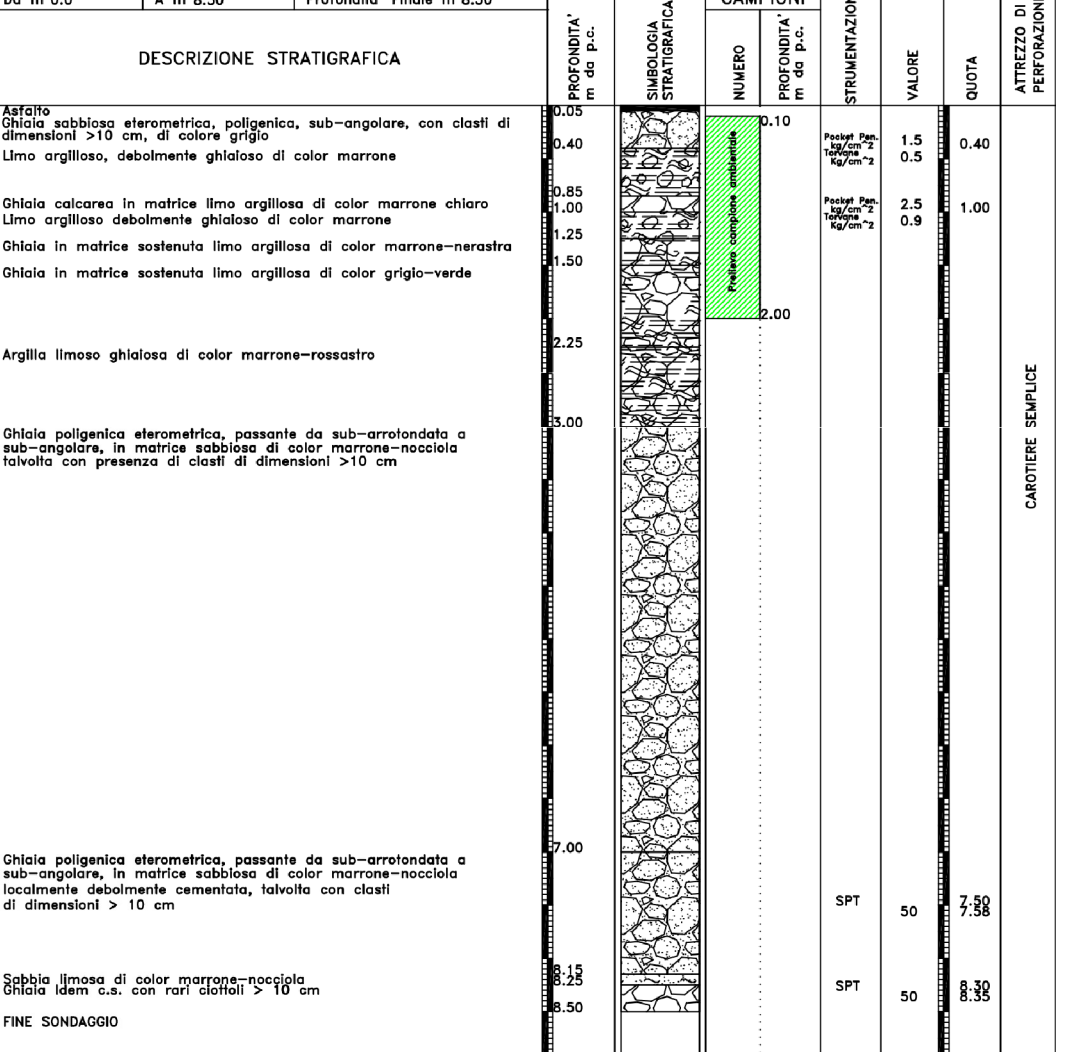
LEGENDA SEZIONE
GEOTECNICA INTERPRETATIVA



SONDAGGIO GEOGNOSTICO S2



SONDAGGIO GEOGNOSTICO S3



FATTIBILITA' MICROTUNNELLING

TRATTO PERFORAZIONE
P3 - P4 / P4 - P5

ALTA DIFFICOLTA'

Il sondaggio S2 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETRICA, localmente cementata, e diffusi di ciottoli/casti con dimensioni variabili, diametro campionato max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.

A) Tratto STB01, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa ;

B) Tratto STB02, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale meno compatto superiormente rispetto al livello di perforazione;

C) Tratto STB03, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

D) Tratto STB04, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

E) Tratto STB05, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa ;

F) Tratto STB06, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa ;

G) Tratto STB07, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litode inferiore e materiale meno compatto superiore ;

H) Tratto STB08, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della test a);

I) Tratto STB09, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test a.

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

J) Anomalia SSB01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

K) Anomalia SSB02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

L) Anomalia SSB03, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

M) Anomalia SSB04, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

FATTIBILITA' MICROTUNNELLING

TRATTO PERFORAZIONE
P5 - P6 / P6 - P7

ALTA DIFFICOLTA'

Il sondaggio S3 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETRICA, localmente cementata, e diffusi di ciottoli/casti con dimensioni variabili, diametro campionato max 10 cm e dimensioni attese > 10 cm.

A) Tratto STC01, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale possibili problematiche di portanza e di guida della testa ;

B) Tratto STC02, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test a);

C) Tratto STC03, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litode inferiore e materiale meno compatto superiore ;

H) Tratto STC04, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test a);

I) Tratto STC05, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipo maggiormente addensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa ;

J) Tratto STC06, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test a);

K) Tratto STC07, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litode inferiore e materiale meno compatto superiore ;

G) Tratto STC08, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test a);

H) Tratto STC09, materiale litode/sublitode, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litode (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività attesa CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della test a

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

I) Anomalia SSC01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

J) Anomalia SSC02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

K) Anomalia SSC03, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

L) Anomalia SSC04, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litode/sublitode

ENKI
INGEGNERIA

SOCIETA' DI INGEGNERIA AMBIENTALE E CIVILE
Via G.B. Luini, 62 - 50144 FIRENZE - info@enki.it
tel. e fax +39 055 3247209 CF/P.IVA 05008670490

Committeea:
ALTO TREVIGIANO SERVIZI S.R.L.
via Schiavonesca Priula, 86
31044 - Montebelluna (TV)

OGGETTO:
INDAGINI GEOFISICHE, GEOELETTRICA
MULTIELETTRODICA DI CARATTERIZZAZIONE
GEOMECCANICA DEL SOTTOSUOLO, A SUPPORTO
DEL PROGETTO DELLA FOGNATURA CONSORTILE
NELLA FRAZIONE DI FALZE' DI PIAVE, COMUNE DI
SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA (TV)

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

Contenuto tavola:
INDAGINI GEOFISICHE GEOELETTRICHE
TOMOGRAFIE GEOELETTRICHE -
RICOSTRUZIONE SEZIONE GEOTECNICA
INTERPRETATIVA
POZZETTI P4-P5-P6

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

INDAGINI GEOFISICHE
ENKI srl
Ing. Andrea Mazzetti

INDAGINI GEOGNOSTICHE
Geologia Tecnica sas
di Vioriook P.A. & C

PIREVI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

COLLABORATORI
Ing. Giovanni Spataro
Ing. Stefano Perilli

FILE:
La riproduzione anche parziale degli elaborati e' vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge

Technical drawing of a sewerage network layout. The drawing shows a horizontal cross-section of the ground with various structures and pipes. Key features include:

- Manholes:** P6, P7, P8, P9.
- Structures:** STC04, STC05, STC06, STC07, STC08, STC09, STD01, STD02, STD03, STD04, STD05.
- Pipes:** W9_1, W8_48, W10_1, W11_1, W9_48, W11_48, W1_48.
- Dimensions:** 69.3, 16.3, 40.1, 8.4, 8.4, 6.9, 14.7, 9.5, 5.7, 25.1, 19.3, 8.9, 17.7, 9.3, 15.5, 24.5, 35.9, 11.4.
- Other Labels:** S4, W1_1, W10_1, W11_1, W9_48, W11_48, W1_48.

FATTIBILITÀ MICROTUNNELLING

TRATTO PERFORAZIONE

P5 - P6 / P6 - P7

ALTA DIFFICOLTÀ

Il sondaggio S3 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETERICA, località cementata, e diffusi di ciottoli/detti con dimensioni variabili, diametro campionario max 10 cm e dimensioni estese > 10 cm. Il sondaggio S4 ha evidenziato la presenza di GHIAIA ETEROMETICA, località cementata, e diffusi di ciottoli/detti con dimensioni variabili, diametro campionario max 10 cm e dimensioni estese > 10 cm.

H) TRATTO ST001, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

B) TRATTO ST002, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

C) TRATTO ST003, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa. La perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide inferiore e materiale meno compatto superiore;

H) TRATTO ST004, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

I) TRATTO ST005, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale e alla presenza di litotipi maggiormente adensato superiormente all'orizzonte di perforazione, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

I) TRATTO ST006, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide inferiore e materiale meno compatto superiore;

C) TRATTO ST007, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di guida e portanza in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide inferiore e materiale meno compatto superiore;

G) TRATTO ST008, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione al cambio di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

I) TRATTO ST009, materiale litide/sabbie, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza UCS > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed/ o sabbia estiva CAI > 1,5), prestare attenzione ai cambi di materiale, possibili problematiche di portanza e di guida della testa;

A) ANOMALIA SCS01, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litide a diverso grado di adensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litide/sabbie

A) ANOMALIA SCS02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litide a diverso grado di adensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litide/sabbie

A) ANOMALIA SCS03, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litide a diverso grado di adensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litide/sabbie

A) ANOMALIA SCS04, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litide a diverso grado di adensamento e/o localmente ad accumuli di materiale litide/sabbie

IPOTETICA POSIZIONE OPERA IN MICROTUNNELING

SONDAGGIO GEOGNOSTICO

P2

POZZETTO DI SPINTA O ARRIVO

WX 1

ELETTRODO INIZIO/FINE STENDIMENTO

TOMOGRAFIA OTTENUTA CON MODELLO ESTESO

STA0X

TRATTO SPINTA FATTIBILITA' CONDIZIONATA

SSA0X

ANOMALIA DI RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

A - ARGILLA e LINO con GHIAIA, con BASSO/MEDIO livello di addestramento; presenza diffusa di cotti (dimensione max camporipeta pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovati potenzialmente con dimensioni superiori al 1/3 del diametro della testa.

B - LINO e SABBIA con GHIAIA, con MEDIO/ALTO livello di addestramento; presenza diffusa di cotti (dimensione max camporipeta pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e rari trovati potenzialmente con dimensioni superiori al 1/3 del diametro della testa.

C - GHIAIA, GHIAIA GROSSA, GHIAIA con CLASTI, con ALTO livello di addestramento e localmente cementati; presenza diffusa di CLASTI (dimensione max camporipeta pari a 10 cm e dimensioni attese > 10 cm), e cesi rari a localmente di rari trovati con dimensioni superiori al 1/3 del diametro della testa.

ANOMALIA RESISTIVITA' E/O CARICABILITA', correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litotipi a diverso grado di addestramento e/o localmente ad accumuli di materiale foido/piombo.

Da m. 0,0	A m. 8,00	Profondità/ Fines m. 8,00			CAMPIONI					CATEGORIA VALUTAZIONE	CATEGORIA VALUTAZIONE
DESCRIZIONE STRATIGRAFICA			PROFONDITÀ m. da F.O.	PROFONDITÀ m. da F.O.	NUMERO	PROFONDITÀ m. da F.O.	PROFONDITÀ m. da F.O.	PROFONDITÀ m. da F.O.	PROFONDITÀ m. da F.O.		
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	1	2,0	1,00	1,00	1,00	1,00	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	2	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	3	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	4	3,50	3,50	3,50	3,50	3,50	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	5	3,40	3,40	3,40	3,40	3,40	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	6	5,70	5,70	5,70	5,70	5,70	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	7	8,47	8,47	8,47	8,47	8,47	
Ghiaccio sabbioso, argilloso, granuloso di sub-glaciale o sub-glaciale con "ref" (clasti di diavolotto) > 10 cm, di colore rossiccio-olivaceo-brunastro, localmente decisamente poco spigoloso, perlopiù di natura calcareo-bentonitica			0,00	8,00	8	7,33	7,33	7,33	7,33	7,33	
FINE SONDAGGIO			0,00	8,00	9						

FATTIBILITA' MICROTURNELLING

TRATTO PERFORAZIONE

P7 - P8 / P8 - P9

ALTA DIFFICOLTA'

A) Tratto T7D1, materiale litide/sulfito, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza US > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività ASTM C-15), prestare attenzione ai carichi di materiale, possibili problematiche di portata e in quanto la guida e perfora in materiale litide;

B) Tratto T7D2, materiale litide/sulfito, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza US > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività ASTM C-15), prestare attenzione ai carichi di materiale, possibili problematiche di guida e portata in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide superiore e materiale meno compatto inferiore ;

C) Tratto T7D3, materiale litide/sulfito, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza US > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività ASTM C-15), prestare attenzione ai carichi di materiale, possibili problematiche di guida e portata in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide superiore e materiale meno compatto inferiore ;

D) Tratto T7D4, materiale litide/sulfito, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza US > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività ASTM C-15), prestare attenzione ai carichi di materiale, possibili problematiche di guida e portata in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide superiore e materiale meno compatto inferiore ;

E) Tratto T7D5, materiale litide/sulfito, possibili problematiche dovute alla perforazione di materiale litide (resistenza US > 100 MPa - 1.000 kg/cm² ed abrasività ASTM C-15), prestare attenzione ai carichi di materiale, possibili problematiche di guida e portata in quanto la perforazione avviene all'interfaccia tra materiale litide superiore e materiale meno compatto inferiore ;

ANOMALIE RESISTIVITA' E/O CARICABILITA'

A) Anomalia SD01, correlabile con fenomeni naturali di accumuli di materiale litide/sulfito tra litologi a diverso grado di addeamento e/o localmente ad accumuli di materiale litide/sulfito;

B) Anomalia SD02, correlabile con fenomeni naturali di amplificazione degli effetti di interfaccia geoelettrica tra litologi a diverso grado di addeamento e/o localmente ad accumuli di materiale litide/sulfito;

	SOCIETA' DI INGEGNERIA AMBIENTALE E CIVILE Via G.B. Luini n. 62 - 50144 FIRENZE - Info@enki.it tel. e fax +39 055 3247209 CF/P.IVA 05008670480										
Committenza:											
 <div style="margin-left: 20px;"> ALTO FRIULANO SERVIZI S.R.L. via Schiavonesca Priula, 86 31044 - Montebelluna (TV) </div>											
 Oggetto:											
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> INDAGINI GEOFISICHE, GEOELETRICA </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> MULTIELETTRODICA DI CARATTERIZZAZIONE </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> GEOMECCANICA DEL SOTTOSUOLO, A SUPPORTO </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> DEL PROGETTO DELLA FOGNATURA CONSORTILE </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> NELLA FRAZIONE DI FALZE' DI PIAVE, COMUNE DI </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> SERNAGLIA DELLA BATTAGLIA (TV) </div>											
Contenuto tavola: INDAGINI GEOFISICHE GEOELETRICHE TOMOGRAFIE GEOELETRICHE - RICOSTRUZIONE SEZIONE GEOTECNICA INTERPRETATIVA POZZETTI P6-P7-P8-P9	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">INDAGINI GEOFISICHE</td> <td style="text-align: center;"><input checked="" type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">INDAGINI GEONOSTICHE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ANALISI LABORATORIO</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">ALTRO</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">SERIE</td> <td style="text-align: center;"><input type="checkbox"/></td> </tr> </table> <div style="text-align: center; font-size: 2em; font-weight: bold; margin-top: 10px;">A</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">TAVOLA: " 03</div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">SCALA: VIRE</div>	INDAGINI GEOFISICHE	<input checked="" type="checkbox"/>	INDAGINI GEONOSTICHE	<input type="checkbox"/>	ANALISI LABORATORIO	<input type="checkbox"/>	ALTRO	<input type="checkbox"/>	SERIE	<input type="checkbox"/>
INDAGINI GEOFISICHE	<input checked="" type="checkbox"/>										
INDAGINI GEONOSTICHE	<input type="checkbox"/>										
ANALISI LABORATORIO	<input type="checkbox"/>										
ALTRO	<input type="checkbox"/>										
SERIE	<input type="checkbox"/>										
INDAGINI GEOFISICHE Enki srl Ing. Andrea Mazzetti	INDAGINI GEONOSTICHE Genologia Tecnica sas di Vorticcek P.A. & C.										
COLLABORATORI Ing. Giovanni Spataro Ing. Stefano Perilli	GEOLOGIA										
	ALTRO										
	AGGIORNAMENTI 06 05 04 03 02										
FILE:	DATA: luglio 2014 01										

La riproduzione anche parziale degli elaborati è vietata senza autorizzazione scritta; i trasgressori saranno perseguiti a termini di legge