

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



DIREZIONE TECNICA
UO GEOLOGIA

PROGETTO DEFINITIVO

ITINERARIO NAPOLI - BARI
VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI

INDAGINI GEOFISICHE IV FASE

SCALA:

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


I F O E 0 0 D 6 9 I G G E 0 0 0 1 0 0 5 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato
A	Emissione esecutiva	SOING srl <i>[Signature]</i>	APRILE 15	MANCINI <i>[Signature]</i>	APRILE 15	APREA <i>[Signature]</i>	APRILE 15	<i>[Signature]</i> ITALFERR S.p.A. Dott. Geologo Francesco MARCHESI Resp. UO GEOLOGIA Ordine Geologi Lazio n. 179 ES

File:


n. Elab.:

450


	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 2 di 38

INDICE

1.	GENERALITÀ	4
2.	METODOLOGIE IMPIEGATE	6
2.1	INDAGINE ELETTROMAGNETICA IN DOMINIO DI FREQUENZA (FDEM) A BASSO NUMERO DI INDUZIONE	6
2.1.1	Principi di funzionamento e cenni sul metodo	6
2.1.2	Strumentazione utilizzata, rete di misura, acquisizione ed elaborazione dei dati	6
2.1.3	Organizzazione delle Tavole nell'Allegato Grafico No. 2	7
2.1.4	Analisi dei Risultati delle piazzole FDEM	8
2.1.4.1	Area Sondaggio S21	8
2.1.4.2	Area Sondaggio S25	8
2.1.4.3	Area Sondaggio S28	8
2.1.4.4	Area Sondaggio S29	9
2.1.4.5	Area Sondaggio S36	9
2.1.4.6	Area Sondaggio S38	9
2.1.4.7	Area Sondaggio S40	9
2.1.4.8	Area Sondaggio S44	9
2.1.4.9	Area Sondaggio S47	9
2.1.4.10	Area Sondaggio S50	9
2.1.4.11	Area Sondaggio S62	10
2.1.4.12	Area Sondaggio pozzetto	10
2.2	DOWN HOLE TEST (DHT)	11
2.2.1	Principi di funzionamento e cenni sul metodo	11
2.2.2	Metodologia di misura, strumentazione e piattaforma software impiegate	11
2.2.3	Principi teorici	12
2.3	RISULTATI DELLE PROVE SISMICHE DOWN HOLE ALL'INTERNO DEI FORI S25, S28, S44, S47, S50 E S62	14
2.3.1	Introduzione	14
2.3.2	Risultati	14
2.3.2.1	FORO S25	15
2.3.2.2	FORO S28	16
2.3.2.3	FORO S44	17
2.3.2.4	FORO S47	17
2.3.2.5	FORO S50	18
2.3.2.6	FORO S62	19
3.	ALLEGATO GRAFICO N0.1	20
3.1	DOWN HOLE – FORO S25 – TAVOLA 1: TEMPI DI PRIMO ARRIVO OSSERVATI E TEMPI DI PRIMO ARRIVO CORRETTI PER LE ONDE P E SH	20
3.2	TAVOLA 2 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S25	21
3.3	TAVOLA 3 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S25	22
3.4	DOWN HOLE – FORO S28 – TAVOLA 4: TEMPI DI PRIMO ARRIVO OSSERVATI E TEMPI DI PRIMO ARRIVO CORRETTI PER LE ONDE P E SH	23

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 3 di 38

3.5	TAVOLA 5 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S28	24
3.6	TAVOLA 6 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S28	25
3.7	DOWN HOLE – FORO S44 – TAVOLA 7: TEMPI DI PRIMO ARRIVO OSSERVATI E TEMPI DI PRIMO ARRIVO CORRETTI PER LE ONDE P E SH.....	26
3.8	TAVOLA 8 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE PROVA DOWN HOLE S44	27
3.9	TAVOLA 9 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S44	28
3.10	DOWN HOLE – FORO S47 – TAVOLA 10: TEMPI DI PRIMO ARRIVO OSSERVATI E TEMPI DI PRIMO ARRIVO CORRETTI PER LE ONDE P E SH.....	29
3.11	TAVOLA 11 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S47	30
3.12	TAVOLA 12 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S47	31
3.13	DOWN HOLE – FORO S50 – TAVOLA 13: TEMPI DI PRIMO ARRIVO OSSERVATI E TEMPI DI PRIMO ARRIVO CORRETTI PER LE ONDE P E SH.....	32
3.14	TAVOLA 14 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S50	33
3.15	TAVOLA 15 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S50	34
3.16	DOWN HOLE – FORO S62 – TAVOLA 16: TEMPI DI PRIMO ARRIVO OSSERVATI E TEMPI DI PRIMO ARRIVO CORRETTI PER LE ONDE P E SH.....	35
3.17	TAVOLA 17 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE PROVA DOWN HOLE S62	36
3.18	TAVOLA 18 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S62	37
4.	ALLEGATO GRAFICO N0.2.....	38

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 4 di 38

1. GENERALITÀ

Il presente Rapporto Tecnico descrive i risultati della campagna d'indagini geofisiche non invasive condotte con metodologia elettromagnetica in dominio di frequenza (FDEM) e con metodologie sismiche Down Hole, sulle piazzole di pertinenza, le prime, e all'interno dei Fori di sondaggio attrezzati S25, S28, S44, S47, S50 e S62, le seconde.


Lo scopo della prima fase del lavoro descritto in questo documento tecnico, nei limiti delle metodologie impiegate, è quello di accertare la presenza di possibili interferenze nel sottosuolo dovute a masse metalliche interrato, individuando i punti privi di interferenze sui quali posizionare le verticali di perforazione.

Lo scopo della seconda fase è stato quello di effettuare le indagini con metodologia sismica Down-hole, come precedentemente accennato, all'interno dei 6 fori realizzati ed opportunamente attrezzati successivamente alla prima fase di indagine e spinti fino a 30m dal piano campagna (di seguito indicato come p.c.).

Nella figura 1 seguente è mostrata la foto aerea con la collocazione delle undici aree di indagine elettromagnetica e nella Figura 2, l'ubicazione indicativa dei sondaggi S25, S28, S44, S47, S50 e S62.



Figura 1: Individuazione aerea delle indagine Down Hole all'interno dei Fori attrezzati S1, S2, S3.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 5 di 38

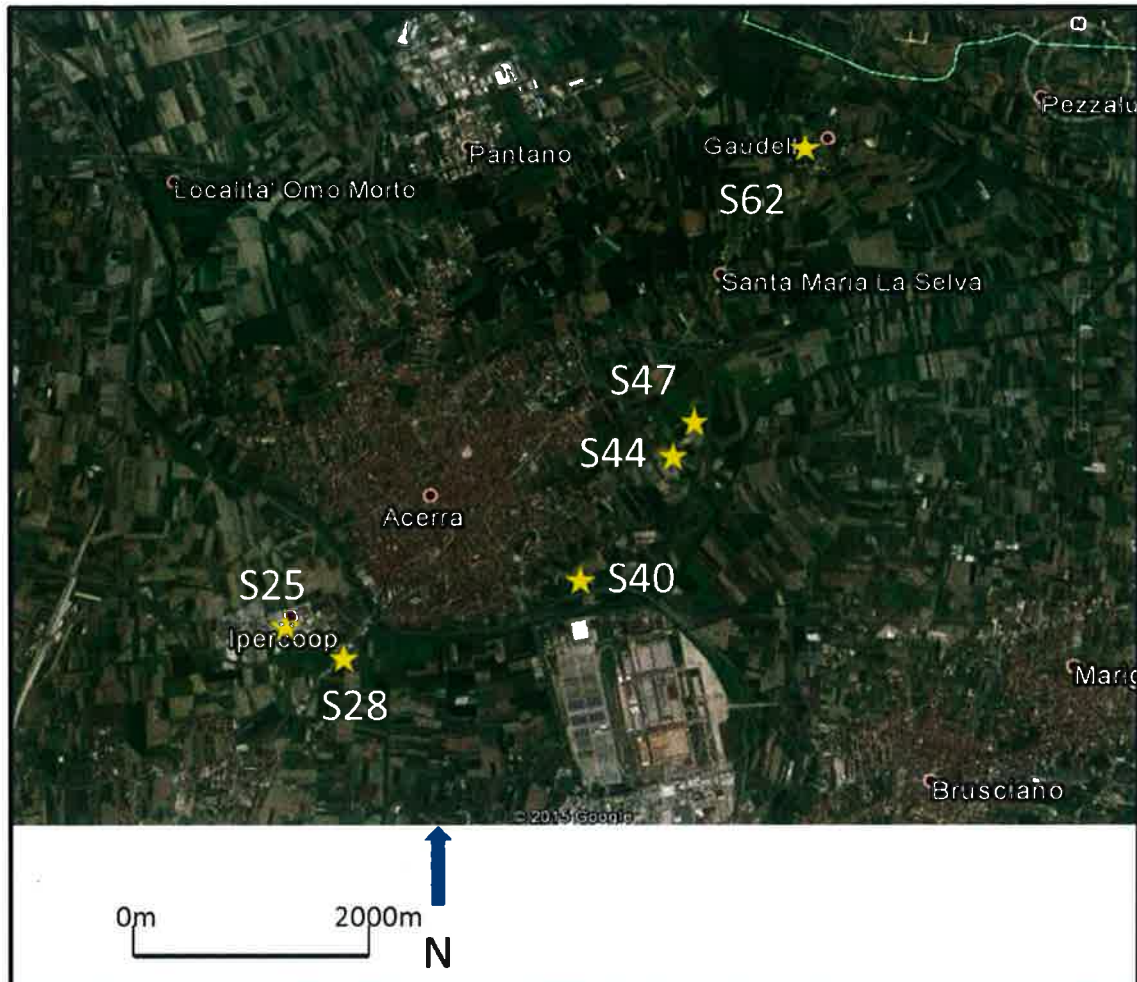



Figura 2: Ubicazione delle indagine Down Hole all'interno dei Fori attrezzati S25, S28, S44, S47, S50 e S62.

Il presente documento si basa sui risultati emersi dalle campagne di acquisizione dati condotte in sito nei mesi di febbraio e marzo 2015; esso contiene inoltre una breve descrizione delle metodologie geofisiche utilizzate e il commento sintetico ai risultati ottenuti e alle criticità emerse.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 6 di 38

2. METODOLOGIE IMPIEGATE

2.1 INDAGINE ELETTROMAGNETICA IN DOMINIO DI FREQUENZA (FDEM) A BASSO NUMERO DI INDUZIONE

2.1.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

La metodologia elettromagnetica per induzione in dominio di frequenza consente di eseguire indagini non invasive di estremo dettaglio del sottosuolo. Tale tecnica permette di ottenere ottimi risultati in termini di potere risolvante spaziale e di velocità di esecuzione delle misure.

La tecnica geofisica utilizzata consiste nel generare, in ogni stazione di misura, un campo elettromagnetico (campo primario), per mezzo di una delle due bobine componenti la strumentazione, e nel registrare (con la seconda bobina posta in ricezione) la risposta del campo magnetico secondario indotto nel terreno nelle due sue componenti in fase e in quadratura:

- la componente in quadratura, presa in esame nella suddetta indagine, è proporzionale allo sfasamento tra il campo primario e quello secondario indotto. Trattandosi di strumentazione che opera in regime di "basso numero d'induzione", la medesima componente in quadratura è proporzionale alla conducibilità/resistività elettrica del volume di suolo sottostante le due bobine per la parte soggetta ad induzione;
- la componente orizzontale in fase (rispetto all'onda EM trasmessa) è maggiormente legata alla suscettività magnetica nel sottosuolo, quindi sensibile alle presenze metalliche (materiali metallici, tubazioni, fusti, serbatoi, ecc.) e ad anomalie che amplificano notevolmente la risposta del sottosuolo anche i termini dielettrici, ovvero indice di materiali quasi-isolanti (che attenuano in modo anomalo il campo elettromagnetico).

Le misure sono state rappresentate, per la componente in quadratura proporzionale alla conducibilità elettrica del terreno, in mS/m e, per la componente in fase, in ppm (parti per migliaia) dell'intensità del campo secondario indotto rispetto al campo primario.

2.1.2 Strumentazione utilizzata, rete di misura, acquisizione ed elaborazione dei dati

La strumentazione FDEM impiegata è costituita da un elettromagnetometro a basso numero d'induzione EM31-MK2 prodotto da Geonics L.t.d. (Canada).

Le aree di indagini sono costituite mediamente da quadrati/rettangoli di dimensioni di circa 50mq. nei casi in cui lo spazio a disposizione non permetteva di acquisire un'area di tale dimensioni, l'area è stata adattata per coprire approssimativamente la superficie necessaria.


	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 7 di 38



Figura 3: Elettromagnetometro EM31 in fase di acquisizione.

Le linee sono state acquisite con un passo di 50cm nelle due direzioni tra loro ortogonali; per ciascuna area indagata è stato predisposto un sistema di riferimento relativo del tipo indicato nella figura seguente.

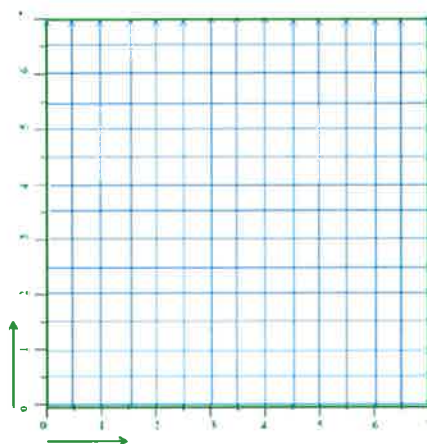



Figura 4: maglia di acquisizione tipo

In campo, i vertici della maglia sono stati materializzati da picchetti di legno lasciati in sito. Per ciascuna area di indagine, negli allegati grafici, è presente anche una documentazione fotografica, con indicazioni utili per collocare in modo univo con le eventuali zone di anomalia individuate. Tali zone di anomalia sono state segnalate con rettangoli/quadrati di colore rosso, sia sulle mappe di conducibilità che di componente in fase.

2.1.3 Organizzazione delle Tavole nell'Allegato Grafico No. 2

Nell'Allegato Grafico No. 2, sono riportati i risultati delle indagini FDEM; tale Allegato Grafico No. 2, è composto da ventisei Tavole:

- Le tavole 1 e 2 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S21.
- Le tavole 3 e 4 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 8 di 38

frequenza FDEM del sondaggio 25.

- Le tavole 5 e 6 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S28.
- Le tavole 7 e 8 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S29.
- Le tavole 9 e 10 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S36.
- Le tavole 11 e 12 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S38.
- Le tavole 13 e 14 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S40.
- Le tavole 15 e 16 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S44.
- Le tavole 17 e 18 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S47.
- Le tavole 19 e 20 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S50.
- Le tavole 21 e 22 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio S62.
- Le tavole 23 e 24 sono relative all'indagine elettromagnetica in dominio frequenza FDEM del sondaggio Area Pozzetto.

2.1.4 Analisi dei Risultati delle piazzole FDEM

2.1.4.1 Area Sondaggio S21


L'area di indagine si trova in una zona coltivata. L'indagine elettromagnetica ha messo in evidenza sia nella mappa in componente in fase che in quadratura la presenza di una possibile massa metallica nei primi 5 metri di profondità con dimensioni 1.5m x 1m. Si consiglia pertanto di non scavare in corrispondenza di quest'anomalia segnata di rosso nella tavola 2.

2.1.4.2 Area Sondaggio S25

L'area del sondaggio S25 è ubicata lateralmente ad una strada asfaltata. In quest'area, nelle due mappe realizzate è visibile un'anomalia rettilinea con valori massimi in termini di fase e di conducibilità. Quest'anomalia potrebbe essere riconducibile alla presenza di un sottoservizio. Si sconsiglia lo scavo in questa zona.

2.1.4.3 Area Sondaggio S28

L'area di indagine è collocata tra una strada asfaltata ed una recinzione. All'interno dell'area di indagine sono presenti tombini. Due anomalie rettilinee

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 9 di 38

sono state individuate. Queste due anomalie sono associabili alla presenza di possibili masse metalliche ovvero sottoservizi in questo caso nei primi 5 metri di terreno. Si sconsiglia di eseguire il sondaggio in corrispondenza di queste due anomalie segnate in colore rosso in tavola 6.

2.1.4.4 Area Sondaggio S29

L'area di indagine si trova tra una strada poco trafficata ed un campo coltivato. Non sono state messe in evidenza nessuna anomalia associabili alla presenza di masse metalliche interrato nei primi 5 metri di profondità

2.1.4.5 Area Sondaggio S36

L'area di indagine ubicata lateralmente ad un binario di una ferrovia non ha messo in evidenza la presenza di possibile masse metalliche interrato nei primi 5 metri di terreno.

2.1.4.6 Area Sondaggio S38

L'indagine evidenzia la presenza di un'anomalia rettilinea associabile alla possibile presenza di masse metalliche interrato nei primi 4-5 metri di terreno. Quest'anomalia potrebbe essere correlata all'effetto del muro laterale per la presenza dell'armatura di ferri.

Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso.

2.1.4.7 Area Sondaggio S40

L'area S40 è ubicata in un campo. Due zone anomale sono state individuate nelle due mappi realizzate (conducibilità e componente in fase). Si consiglia di non eseguire il sondaggio in corrispondenza con queste zone di anomalie segnate di rosso.

2.1.4.8 Area Sondaggio S44


L'area S44 è ubicata in un campo laterale ad una strada. Nella zona indagata erano presenti numerosi oggetti in superficie. Due zone di anomalie sono state evidenziate sia nella mappa di conducibilità che nella mappa della componente in fase. Si sconsiglia quindi di posizionare il sondaggio nelle zone segnalate di rosso in tavola 16.

2.1.4.9 Area Sondaggio S47

L'area in oggetto si trova in un campo, tra gli alberi. Un'anomalia di dimensioni 2m x 1.3m è stata individuata sulla mappa della componente in fase. Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso.

2.1.4.10 Area Sondaggio S50

L'area del sondaggio si trova su una strada di campagna. L'indagine evidenzia sia sulle mappe della componente in fase che in quadratura, un'anomalia rettilinea associabile alla possibile presenza di masse metalliche interrato nei

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 10 di 38

primi 4-5metri di terreno.

Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso.

2.1.4.11 Area Sondaggio S62


L'area del sondaggio si trova su una strada di campagna. L'indagine mette in evidenza una zona con dei valori della componente in fase e di conducibilità alti. Quest'anomalia è associabile alla possibile presenza di masse metalliche interrato nei primi 4-5metri di terreno.

Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso.

2.1.4.12 Area Sondaggio pozzetto

L'indagine eseguita in un campo evidenzia la presenza di 3 zone di anomalia correlabili alla possibile presenza di masse metalliche interrato nei primi 4-5metri di terreno.

Si consiglia di non posizionare il sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso.

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 11 di 38

2.2 Down Hole Test (DHT)

2.2.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

La prova sismica DHT è un metodo di indagine sismica finalizzato alla determinazione dei profili di velocità delle onde di taglio SH e di compressione P di depositi di terreno.

I profili di velocità ottenuti dalle misure DHT rappresentano valori di velocità medi sullo spessore degli strati poiché sono calcolati lungo percorsi dei raggi sismici inclinati. Tali percorsi sono poi stati corretti per essere riportati ad un percorso rettilineo lungo la verticale.

L'importante particolarità di tale metodo è quella di studiare i parametri di stato e di comportamento riferendoli a volumi di terreno rappresentativi dei caratteri megastrutturali dei depositi attraverso misure capaci di dare valori medi e non puntuali dei parametri geotecnici dei geomateriali.

Caratteristica essenziale del metodo sismico utilizzato è quella di consentire la determinazione dei parametri di deformabilità riferendoli a valori molto bassi dei livelli di deformazione ($<10^{-5}m$), al di sotto della soglia di deformazione lineare ciclica.

Per l'interpretazione dei dati è stata usata la tecnica "pseudo-interval", che rappresenta un metodo per intervalli nel quale la velocità delle onde P e SH è calcolata come rapporto tra la distanza di due successive posizioni di ricevitori triassiali e la differenza tra i corrispondenti tempi di percorrenza acquisita su posizioni consecutive dei sensori alle diverse quote di spostamento lungo il foro. Nel nostro caso le misurazioni sono state eseguite ogni metro.


I parametri calcolabili con l'ausilio del metodo DHT sono:

- il Coefficiente di Poisson dinamico,
- il modulo di elasticità dinamico (o di Young),
- il modulo di taglio dinamico (o modulo di rigidità),
- il Bulk modulus (modulo di incompressibilità) e pertanto
- il modulo di compressibilità dinamico.

I valori dinamici calcolati con tali tecniche possono risultare differenti dai valori provenienti da prove di tipo statico puntuali (normalmente anche di un ordine di grandezza), specie in tipologie di materiali quali quelli in oggetto.

2.2.2 Metodologia di misura, strumentazione e piattaforma software impiegate

La sorgente del segnale sismico per onde SH è costituita da barre in teflon, di circa 2m di lunghezza complessiva, assicurate al terreno applicando un carico verticale mediante di circa 750 Kg. Lo sforzo di taglio è trasmesso colpendo orizzontalmente con una massa battente la barra, alternativamente sui due lati

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 12 di 38

(con lo scopo di trasmettere impulsi a polarità invertite). Lo sforzo di compressione è invece trasmesso attraverso una massa battente verticale su di una piastra in alluminio; i sistemi di energizzazione sono stati posizionati, per i due sondaggi, a 2m dalla boccaforo. I ricevitori, all'interno dei fori di sondaggio, sono stati posti in modo tale che la velocità di propagazione delle onde di volume caratteristica dei vari strati di terreno potesse essere misurata ogni metro.

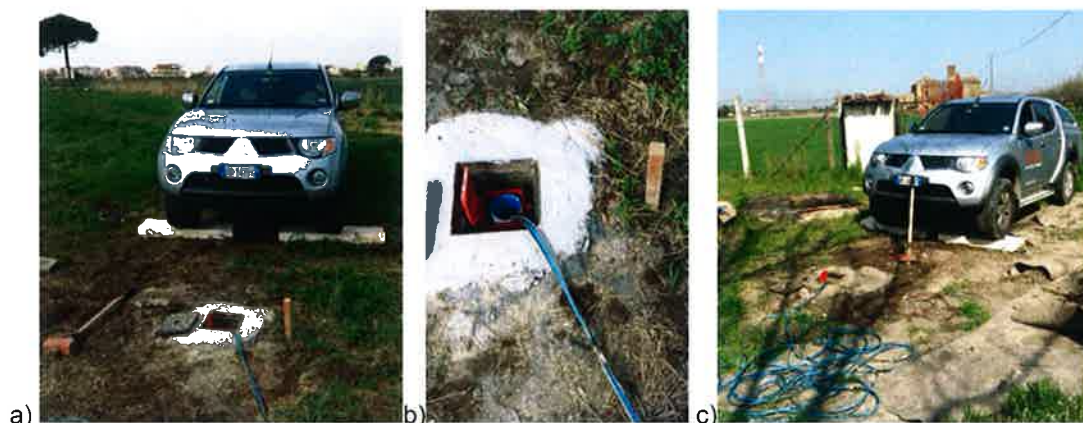


Figura 2 : a),b) e c) configurazioni tipo per indagini DHT sul sito di Acerra (NA)

Spostando i ricevitori (geofoni triassiali solidali da foro) a diverse profondità è possibile ottenere un dettagliato profilo di velocità delle onde SH e P.

L'accoppiamento meccanico tra le pareti del "casing" del foro e i ricevitori all'interno del foro stesso, nell'indagine in oggetto, è stato reso possibile con appositi sistemi di ancoraggio pneumatico.

I ricevitori utilizzati sono costituiti da un sistema tridimensionale composto da tre geofoni, a frequenza propria di 10Hz, della Geospace (USA), orientati nelle tre dimensioni dello spazio.


Il sismografo utilizzato per le misure sismiche è uno strumento con possibilità di acquisizione su 48 canali contemporanei e dotato di convertitore analogico digitale a 24bit.

2.2.3 Principi teorici

Per la determinazione dei moduli dinamici a partire dalla distribuzione di velocità delle onde di compressione P e di taglio SH, occorre assumere che il geomateriale indagato sia un mezzo omogeneo, elastico ed isotropo.

Nel nostro caso, come per la maggior parte, tale assunzione risulta un'approssimazione.

In ogni caso, facendo riferimento alle supposizioni introdotte, è possibile risalire al coefficiente di Poisson (in tale contesto denominato con σ , in altri

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 13 di 38

comunemente definito con ν), tramite la seguente relazione [◇]

$$\sigma = \frac{\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 2}{2\left[\left(\frac{V_p}{V_s}\right)^2 - 1\right]} \quad \diamond$$

e al modulo di Young tramite la [◇]

$$E = \frac{(1-2\sigma)(1+\sigma)}{(1-\sigma)} \rho V_p^2 \quad \diamond$$

I valori dinamici calcolati con tali tecniche possono risultare differenti dai valori provenienti da prove di tipo statico puntuali (normalmente anche di un ordine di grandezza), specie in tipologie di materiali quali quelli in oggetto.


Sono inoltre esprimibili come funzioni dalle costanti elastiche dinamiche E e σ la compressibilità β e di conseguenza il *Bulk modulus* ($k = 1/\beta$ (Milton B. et alii, 1988), cioè come relazione tra le costanti di dilatazione cubica, risultanti dalla combinazione degli sforzi lineari di compressione e di taglio in dipendenza delle relative costanti:

$$k = \frac{E}{3(1-2\sigma)}$$

e il modulo di rigidità o di taglio μ altrimenti indicato con la lettera G):

$$\mu = \frac{E}{2(1+\sigma)}$$

[◇] Milton B. Dobrin, Carl H. Savit, 1988, Introduction to Geophysical Prospecting, fourth Edition, McGraw-Hill International Editions e R.E. Goodman, 1989, Introduction to Rock Mechanics, second Edition, John Wiley & Sons

	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 14 di 38

2.3 Risultati delle Prove sismiche Down Hole all'interno dei Fori S25, S28, S44, S47, S50 e S62 .

2.3.1 *Introduzione*

Le prove Down-Hole sono state condotte, come precedentemente accennato, sui sei fori geotecnici S25, S28, S44, S47, S50 e S62, appositamente allestiti per le prove DHT e ubicati come mostrato nei paragrafi precedenti.

La profondità disponibile nei fori, ai fini dell'esecuzione della prova, è stata pari a 30m.

I risultati completi delle prove e l'interpretazione degli stessi, compreso il calcolo delle V_{s30} , sono reperibili nei paragrafi seguenti e nell'Allegato grafico No.1, composto dalle Tavole dalla 1 alla 18.

Nelle pagine seguenti, sono quindi riportati, rispetto alle diverse profondità e ai sismo strati individuati nel sottosuolo indagato, i valori delle velocità delle onde P ed S, i valori dinamici del Coefficiente di Poisson (qui indicato col simbolo σ), del Modulo di Young dinamico (E), del Modulo di Rigidità o di Taglio (μ), nonché del Bulk Modulus (inverso della compressibilità), calcolati così come descritto nel §2.2.3 precedente.

È stato possibile produrre misure efficaci da -30m fino a -1m dal piano campagna.

2.3.2 *Risultati*


Come già riferito nei precedenti paragrafi, la prova sismica Down-hole è stata condotta eseguendo le misure lungo ciascuno dei fori di sondaggio, con una frequenza pari ad una lettura ogni 1 metro. Il parametro V_{s30} è stato calcolato mediante la formula seguente

$$V_{s30} = 30 \frac{1}{\sum_1^N \frac{h_i}{V_i}}$$

La V_{s30} calcolata a partire da piano campagna fino a -30m per i fori S25, S28, S44, S47, S50 e S62, è stata rispettivamente pari

- per il foro S25 a 280 m/s
- per il foro S28 a 313 m/s
- per il foro S44 a 300 m/s
- per il foro S47 a 328 m/s
- per il foro S50 a 317m/s
- per il foro S62 a 338 m/s.

Nella seguente Tabella 2.3.2.1 è riportata la descrizione geotecnica dei terreni

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE
IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 15 di 38	

secondo la normativa sismica O.P.C.M. n. 3274/2003:

Suolo	Descrizione geotecnica	Vs30(m/s)
A	Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi caratterizzati da valori di Vs30>800m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5m	>800
B	Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs30 compresi tra 360m/s e 800m/s	360÷800
C	Depositi di sabbie o ghiaie mediamente addensate o argille di media consistenza, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di Vs30 compresi tra 180m/s e 360m/s	180÷360
D	Depositi di granulari da sciolti a poco addensati o coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30 < 180m/s	<180
E	Depositi di granulari da sciolti a poco addensati o coesivi da poco a mediamente consistenti, caratterizzati da valori di Vs30 < 180m/s	
S1	Depositi costituiti da, o che includono, uno strato spesso almeno 10m di argille/limi di bassa consistenza, con elevato indice di plasticità (IP>40) e contenuto d'acqua, caratterizzati da valori di Vs30 < 100m/s	<100
S2	Depositi di terreni soggetti a liquefazione, di argille sensitive, o qualsiasi altra categoria di terreno non classificabile nei tipi precedenti	

– Tabella 2.3.2.1 - Classificazione del tipo di suolo secondo la normativa sismica O.P.C.M. n. 3274/2003

Il calcolo del parametro **Vs₃₀**, visti i risultati della successione di velocità di intervallo delle onde di taglio e degli spessori interpretati sui sei fori, consente di attribuire, ai suoli interessati dai sei sondaggi, la categoria geotecnica C.

L'interpretazione dei dati sperimentali delle prove Down Hole in termini di velocità medie delle onde di compressione P e di taglio SH rispetto agli spessori dei sismo-strati interpretati e i conseguenti parametri elastici dinamici, risultano i seguenti.


2.3.2.1 FORO S25

FORO S25 – VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità P [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	289
2	da -3 a -6 m	3	483
3	da -6 a -17 m	11	1133
4	da -17 a -24 m	7	1474
5	da -24 a -30 m	6	1835

FORO S25 – VELOCITA' ONDE SH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità SH [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	134
2	da -3 a -6 m	3	294
3	da -6 a -17 m	11	252
4	da -17 a -24 m	7	547
5	da -24 a -30 m	6	334

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE
IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 16 di 38	

FORO S25 – PARAMETRI DINAMICI

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	γ (tons/m ³)	Poisson [σ]	Taglio μ [MPa]	Young E [MPa]	Bulk κ [MPa]
1	da -1 a -3 m	3	16.58	0.36	29.62	80.81	98.96
2	da -3 a -6 m	3	16.97	0.21	146.65	353.67	200.38
3	da -6 a -17 m	11	18.27	0.47	116.32	342.88	2190.03
4	da -17 a -24 m	7	18.95	0.42	566.25	1608.49	3364.04
5	da -24 a -30 m	6	19.67	0.48	219.59	651.24	6329.66

2.3.2.2 FORO S28

FORO S28 – VELOCITA' ONDE P


Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità P [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	249
2	da -3 a -7 m	4	575
3	da -7 a -13 m	6	1296
4	da -13 a -25 m	12	1503
5	da -25 a -30 m	5	1235

FORO S28 – VELOCITA' ONDE SH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità SH [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	149
2	da -3 a -7 m	4	288
3	da -7 a -13 m	6	260
4	da -13 a -25 m	12	630
5	da -25 a -30 m	5	255

FORO S28 – PARAMETRI DINAMICI

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	γ (tons/m ³)	Poisson [σ]	Taglio μ [MPa]	Young E [MPa]	Bulk κ [MPa]
1	da -1 a -3 m	3	16.50	0.22	37	89	53
2	da -3 a -7 m	4	17.15	0.33	142	379	377
3	da -7 a -13 m	6	18.59	0.48	126	372	2955
4	da -13 a -25 m	12	19.01	0.39	754	2102	3288
5	da -25 a -30 m	5	18.47	0.48	120	355	2657

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE

IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 17 di 38

2.3.2.3 FORO S44

FORO S44 – VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità P [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	182
2	da -3 a -9 m	6	614
3	da -9 a -20 m	11	1568
4	da -20 a -30 m	10	1751

FORO S44 – VELOCITA' ONDE SH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità SH [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	109
2	da -3 a -9 m	6	259
3	da -9 a -20 m	11	601
4	da -20 a -30 m	10	325

FORO S44 – PARAMETRI DINAMICI

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	γ (tons/m ³)	Poisson [σ]	Taglio μ [MPa]	Young E [MPa]	Bulk κ [MPa]
1	da -1 a -3 m	3	16.36	0.22	19	47	28
2	da -3 a -9 m	6	17.23	0.39	116	322	495
3	da -9 a -20 m	11	19.14	0.41	691	1955	3783
4	da -20 a -30 m	10	19.50	0.48	206	611	5705


2.3.2.4 FORO S47

FORO S47 – VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità P [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	196
2	da -3 a -9 m	6	473
3	da -9 a -19 m	11	1811
4	da -19 a -30 m	10	1669

FORO S47 – VELOCITA' ONDE SH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità SH [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	113
2	da -3 a -9 m	6	208
3	da -9 a -19 m	11	624
4	da -19 a -30 m	10	549

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE

FORO S47 – PARAMETRI DINAMICI

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	γ (tons/m ³)	Poisson [σ]	Taglio μ [MPa]	Young E [MPa]	Bulk κ [MPa]
1	da -1 a -3 m	3	16.39	0.25	21	52	35
2	da -3 a -9 m	6	16.95	0.38	73	202	281
3	da -9 a -19 m	11	19.62	0.43	764	2189	5417
4	da -19 a -30 m	10	19.34	0.44	583	1678	4610

2.3.2.5 FORO S50

FORO S50 – VELOCITA' ONDE P


Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità P [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	187
2	da -3 a -7 m	4	471
3	da -7 a -17 m	10	1185
4	da -17 a -30 m	13	1565

FORO S50 – VELOCITA' ONDE SH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità SH [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	107
2	da -3 a -7 m	4	184
3	da -7 a -17 m	10	663
4	da -17 a -30 m	13	438

FORO S50 – PARAMETRI DINAMICI

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	γ (tons/m ³)	Poisson [σ]	Taglio μ [MPa]	Young E [MPa]	Bulk κ [MPa]
1	da -1 a -3 m	3	16.37	0.26	19	47	32
2	da -3 a -7 m	4	16.94	0.41	57	162	299
3	da -7 a -17 m	10	18.37	0.27	807	2055	1503
4	da -17 a -30 m	13	19.13	0.46	367	1070	4196

 ITALFERR <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE

2.3.2.6 FORO S62

FORO S62 – VELOCITA' ONDE P

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità P [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	199
2	da -3 a -7 m	4	506
3	da -7 a -14 m	7	1782
4	da -14 a -30 m	16	1682

FORO S62 – VELOCITA' ONDE SH

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	Velocità SH [m/s]
1	da -1 a -3 m	3	115
2	da -3 a -7 m	4	226
3	da -7 a -14 m	7	583
4	da -14 a -23 m	9	621
5	da -23 a -30 m	7	379

FORO S62 – PARAMETRI DINAMICI

Strato	Profondità [m]	Spessore [m]	γ (tons/m ³)	Poisson [σ]	Taglio μ [MPa]	Young E [MPa]	Bulk κ [MPa]
1	da -1 a -3 m	3	16.40	0.25	22	54	36
2	da -3 a -7 m	4	17.01	0.38	87	239	320
3	da -7 a -14 m	7	19.56	0.44	665	1915	5326
4	da -14 a -23 m	9	19.36	0.42	747	2122	4483
5	da -23 a -30 m	7	19.36	0.47	278	820	5107

3. ALLEGATO GRAFICO N0.1

3.1 DOWN HOLE – FORO S25 – TAVOLA 1: Tempi di primo arrivo osservati e Tempi di primo arrivo corretti per le Onde P e SH

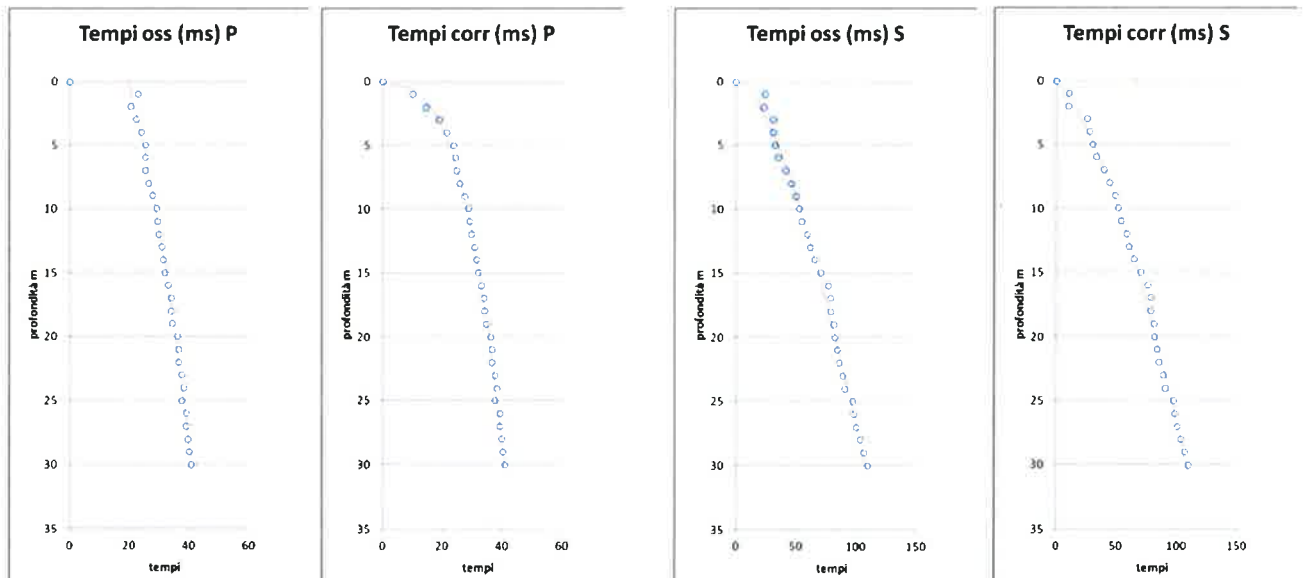
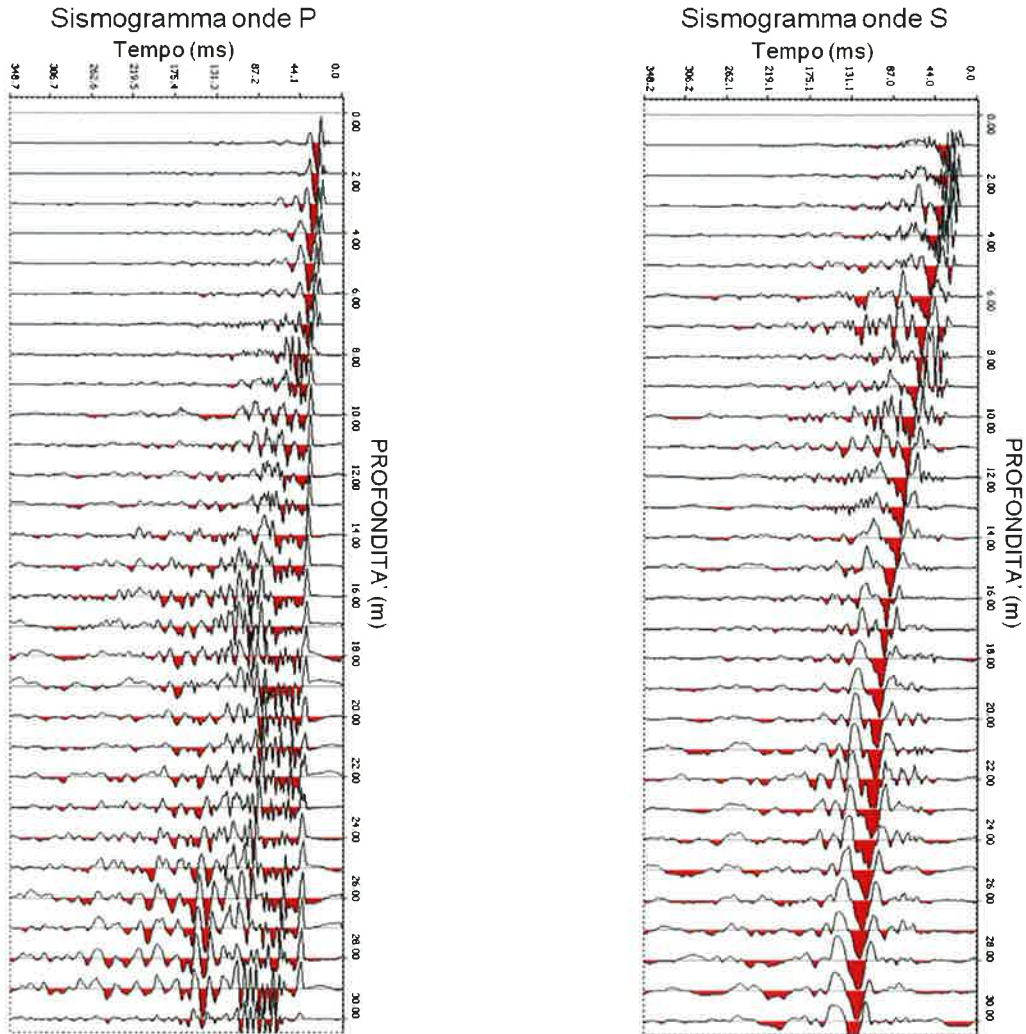
ANALISI SISMICA DOWN-HOLE –SONDAGGIO S25

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 [m]

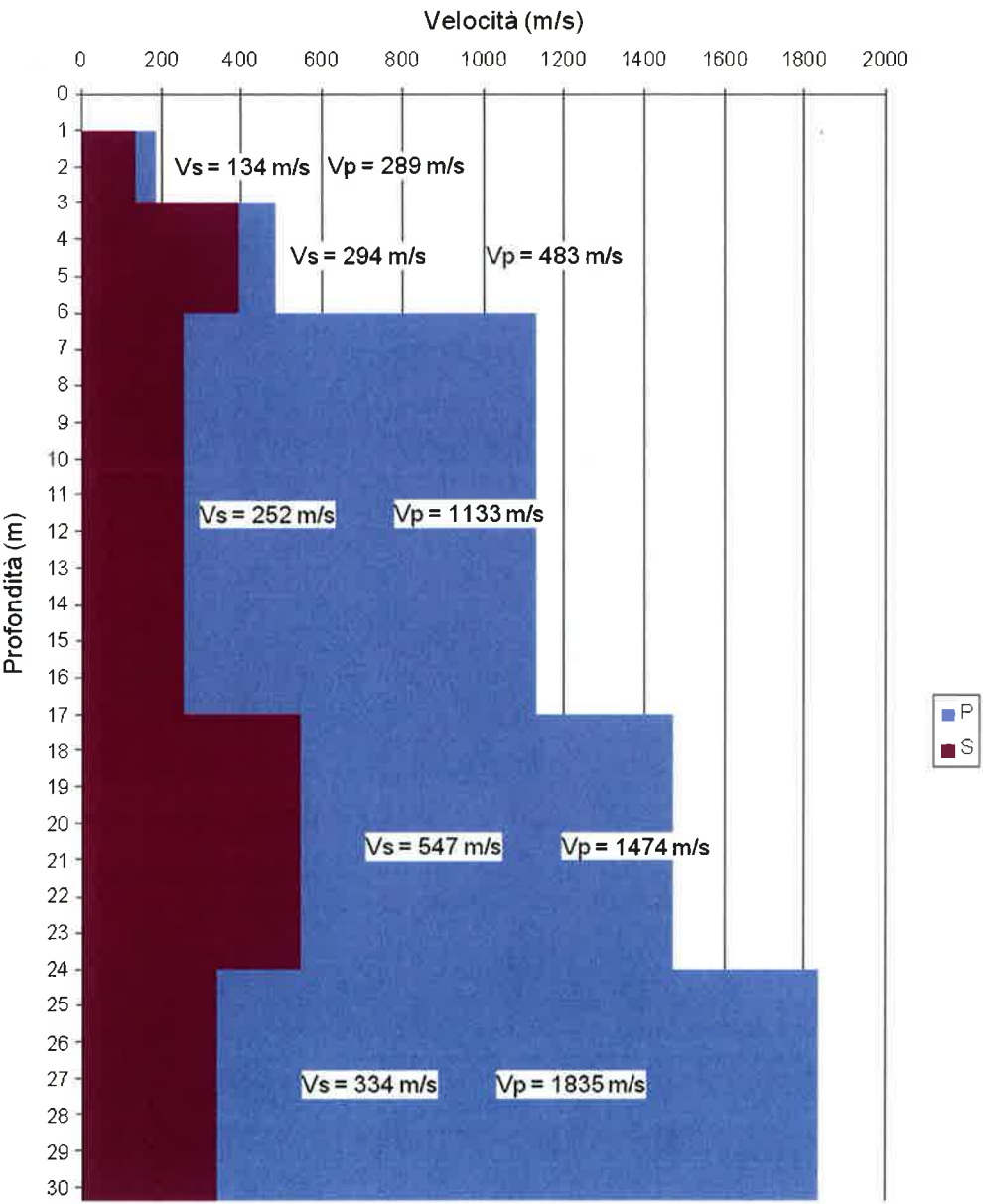
PRIMI ARRIVI


Pos. Geof. Triassiale	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde SH [ms]	Onde SH (corretti) [ms]
1	1	23.21	10.38	24.30	10.87
2	2	20.74	14.67	23.21	10.38
3	3	22.72	18.90	30.81	25.64
4	4	24.30	21.73	30.81	27.56
5	5	25.88	24.03	32.40	30.08
6	6	25.88	24.55	34.96	33.17
7	7	25.88	24.88	41.09	39.51
8	8	26.86	26.06	45.63	44.27
9	9	28.25	27.57	50.17	48.98
10	10	29.43	28.86	52.35	51.33
11	11	29.83	29.35	54.81	53.93
12	12	30.42	30.01	59.26	58.45
13	13	31.41	31.04	61.63	60.91
14	14	31.80	31.48	65.48	64.82
15	15	32.40	32.11	70.81	70.19
16	16	33.38	33.12	76.74	76.15
17	17	34.37	34.13	79.11	78.57
18	18	34.37	34.16	79.11	78.63
19	19	34.96	34.77	81.48	81.03
20	20	36.54	36.36	82.37	81.96
21	21	36.94	36.77	84.44	84.06
22	22	36.94	36.79	85.93	85.57
23	23	37.93	37.78	89.19	88.85
24	24	38.52	38.39	90.67	90.35
25	25	37.93	37.81	97.48	97.17
26	26	39.51	39.39	98.37	98.08
27	27	39.51	39.40	100.44	100.17
28	28	40.10	40.00	103.70	103.44
29	29	40.49	40.40	106.67	106.41
30	30	41.09	41.00	109.63	109.39

3.2 TAVOLA 2 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S25



3.3 TAVOLA 3 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S25



	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE
IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 23 di 38	


3.4 DOWN HOLE – FORO S28 – TAVOLA 4: Tempi di primo arrivo osservati e Tempi di primo arrivo corretti per le Onde P e SH

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE –SONDAGGIO S28

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 [m]

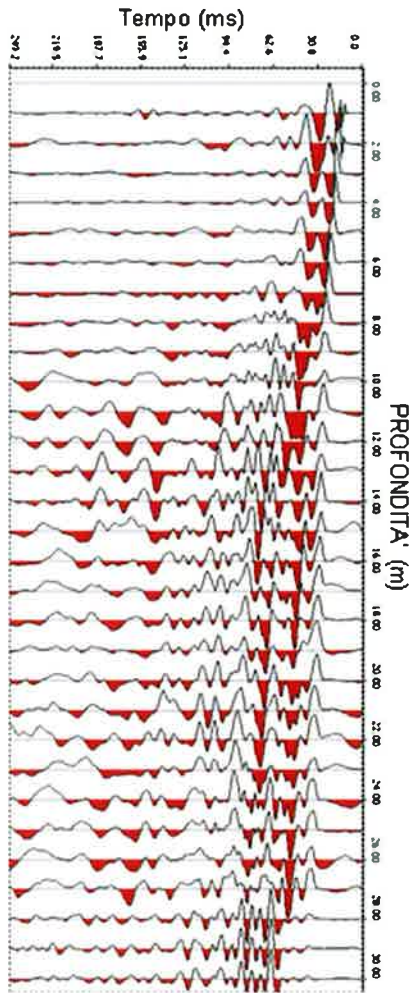
PRIMI ARRIVI

Pos. Geof. Triassiale	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde SH [ms]	Onde SH (corretti) [ms]
1	1	11.30	5.05	27.60	12.34
2	2	14.40	10.18	28.70	20.29
3	3	15.40	12.81	30.70	25.54
4	4	15.50	13.86	31.70	28.35
5	5	17.40	16.16	33.80	31.38
6	6	17.50	16.60	36.90	35.01
7	7	20.50	19.71	41.00	39.42
8	8	21.50	20.86	48.10	46.66
9	9	22.60	22.06	48.20	47.05
10	10	23.60	23.14	52.20	51.19
11	11	22.60	22.24	56.30	55.39
12	12	23.60	23.28	59.40	58.59
13	13	24.60	24.31	64.50	63.75
14	14	24.70	24.45	64.60	63.95
15	15	25.60	25.38	67.60	67.01
16	16	26.70	26.49	68.60	68.07
17	17	26.80	26.62	70.70	70.22
18	18	27.00	26.83	72.70	72.26
19	19	27.70	27.55	74.80	74.39
20	20	28.70	28.56	75.80	75.42
21	21	29.50	29.37	75.90	75.56
22	22	29.70	29.58	77.80	77.48
23	23	30.80	30.68	78.80	78.50
24	24	31.80	31.69	81.90	81.62
25	25	32.00	31.90	82.00	81.74
26	26	32.80	32.70	80.90	80.66
27	27	32.80	32.71	88.10	87.86
28	28	33.80	33.71	92.00	91.77
29	29	34.90	34.82	97.30	97.07
30	30	35.90	35.82	96.00	95.79

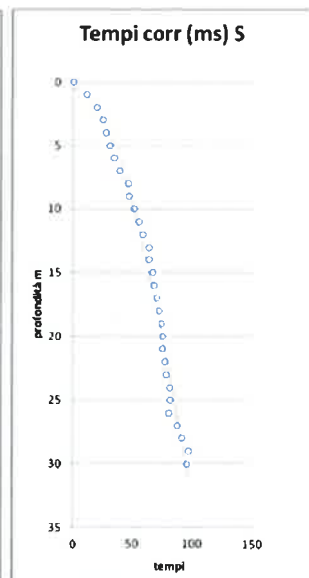
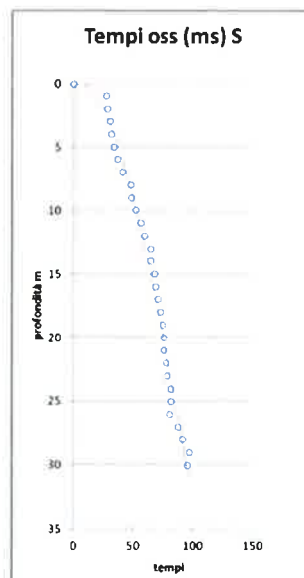
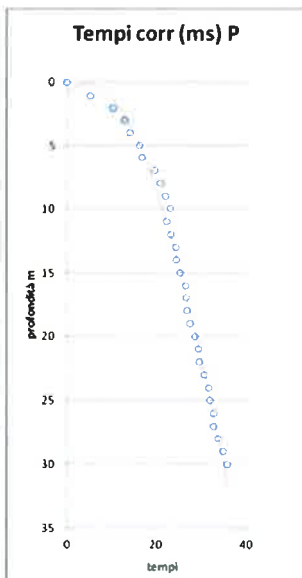
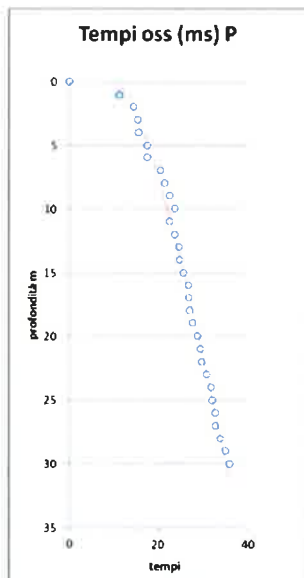
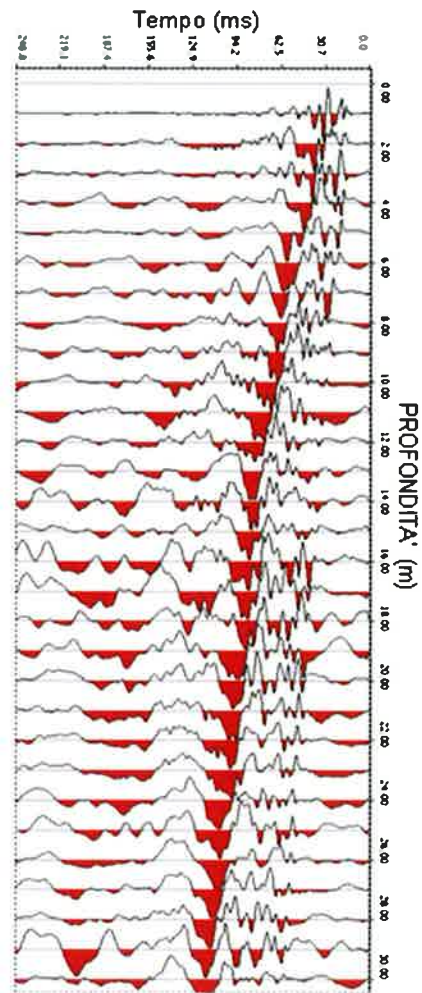
 <p>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</p>	<p>ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI</p>
<p>PROSPEZIONI GEOFISICHE</p>	<p>IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 24 di 38</p>

3.5 TAVOLA 5 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S28

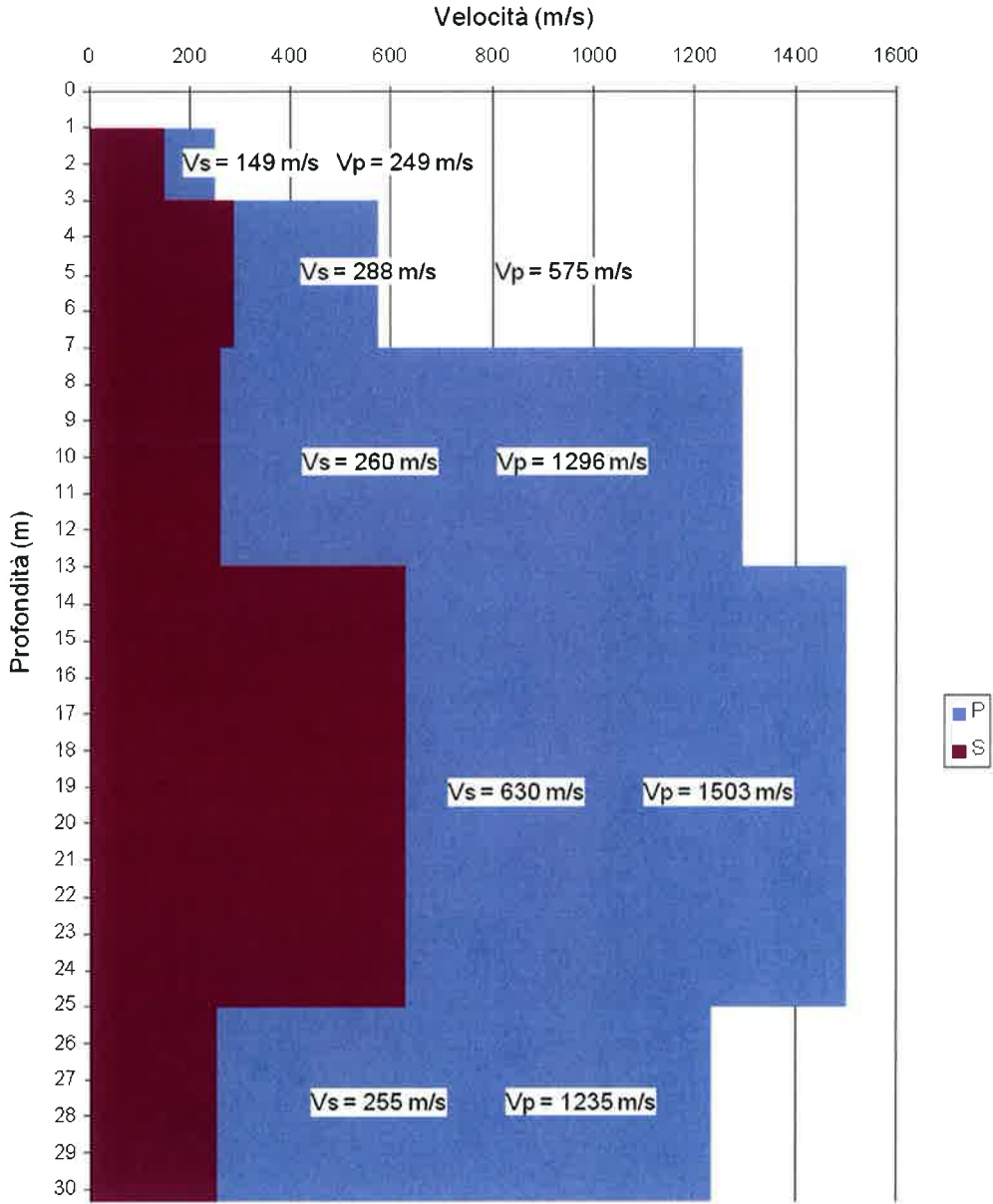
Sismogramma onde P



Sismogramma onde SH



3.6 TAVOLA 6 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S28




3.7 DOWN HOLE – FORO S44 – TAVOLA 7: Tempi di primo arrivo osservati e Tempi di primo arrivo corretti per le Onde P e SH

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE –SONDAGGIO S44

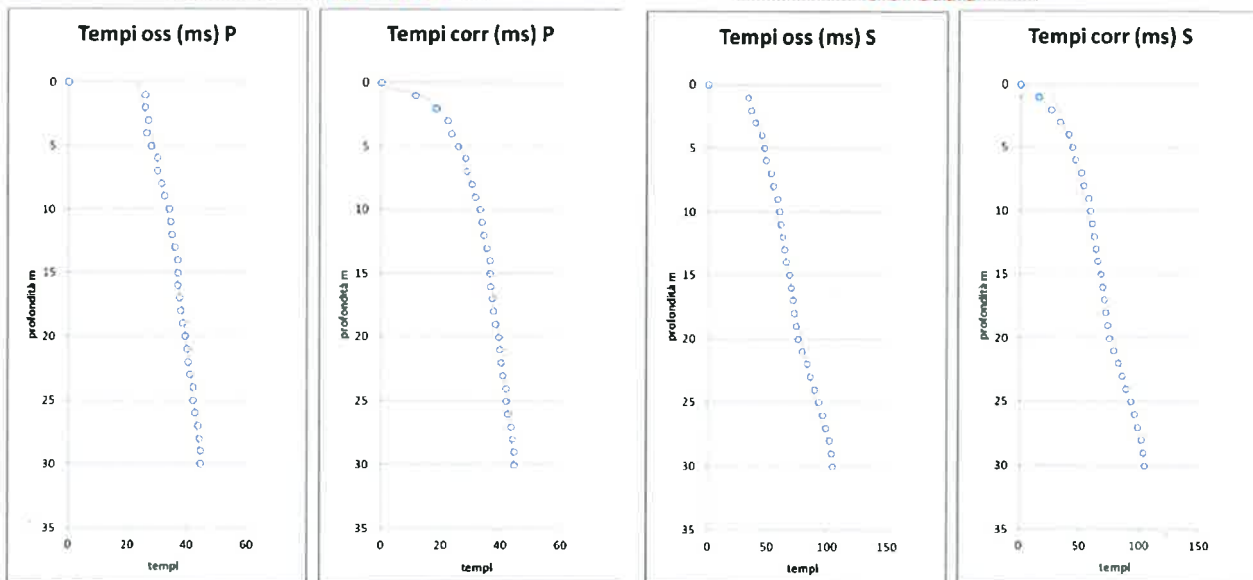
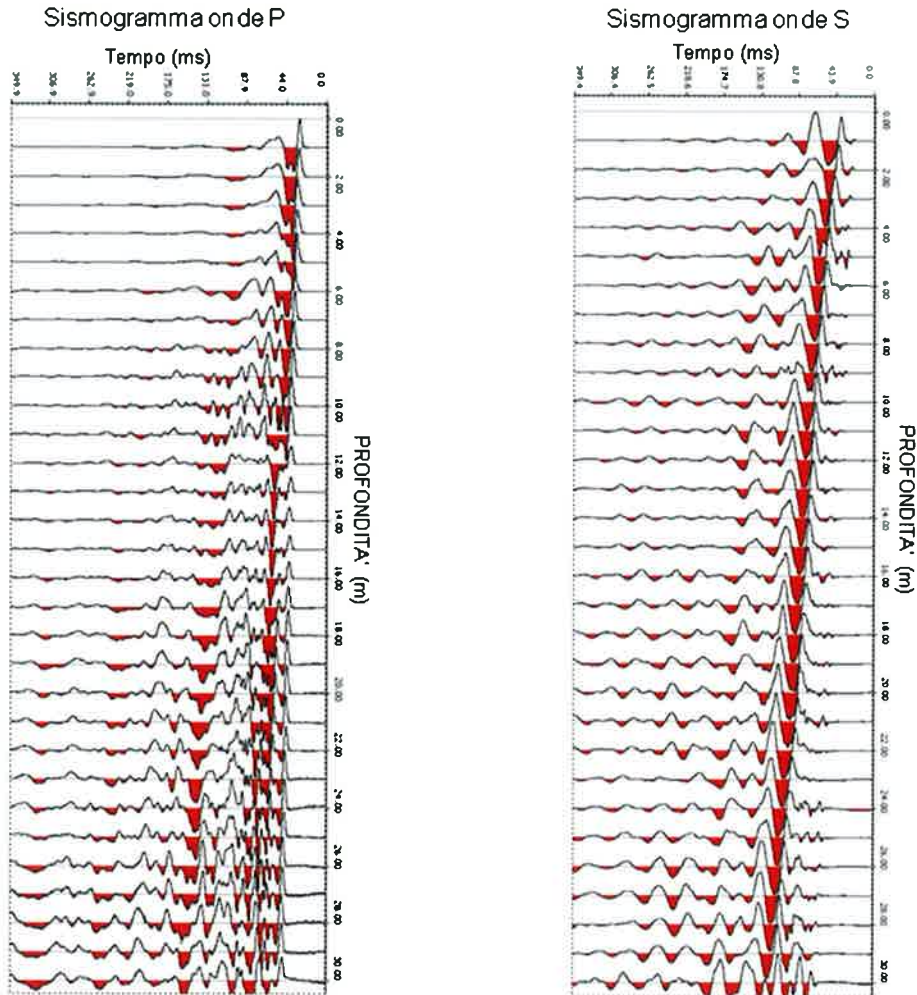
DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 [m]

PRIMI ARRIVI

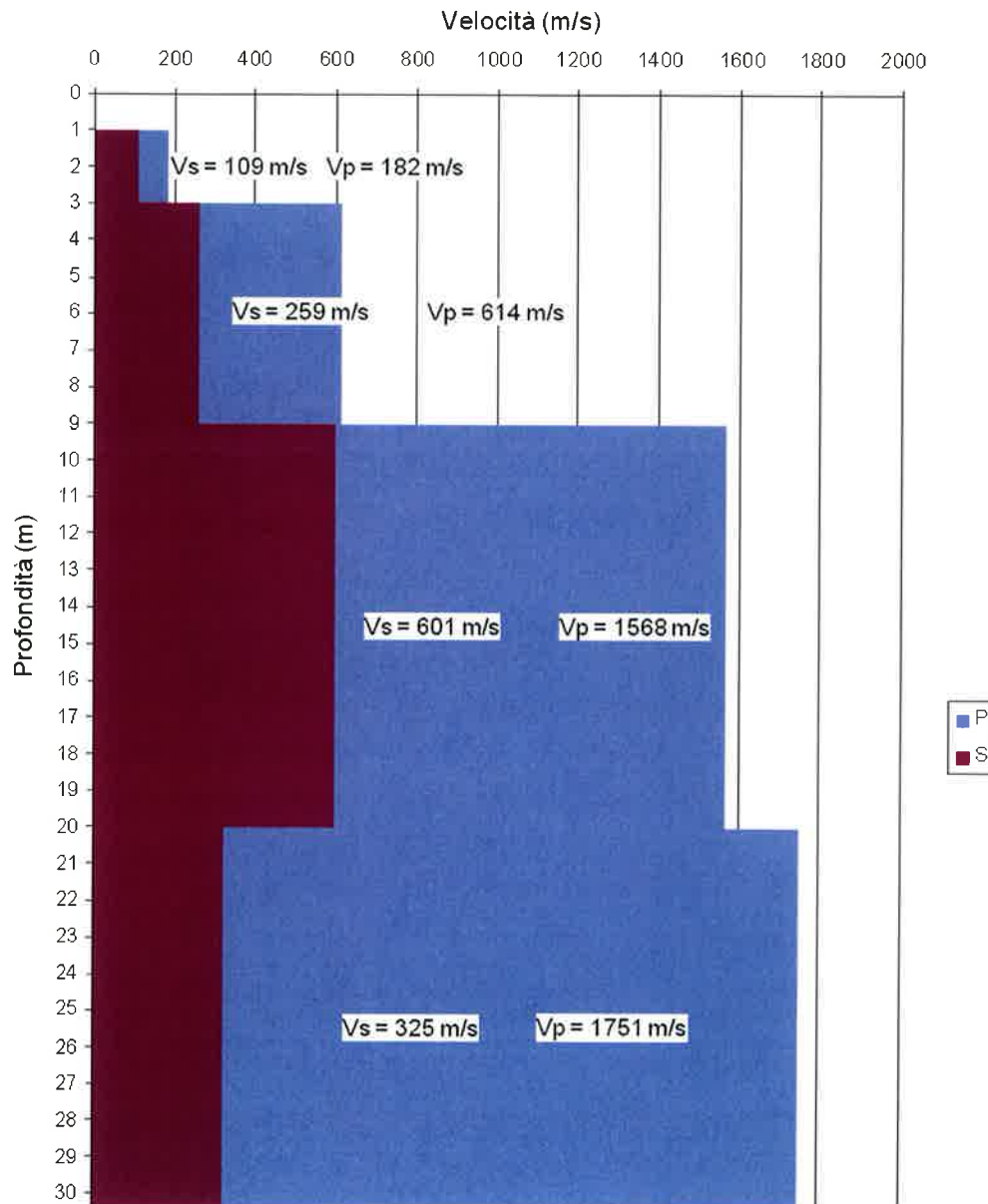
Pos. Geof. Triassiale	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde SH [ms]	Onde SH (corretti) [ms]
1	1	25.88	11.57	33.98	15.19
2	2	25.88	18.30	36.54	25.84
3	3	26.86	22.35	40.10	33.36
4	4	26.27	23.50	45.23	40.46
5	5	27.85	25.86	47.21	43.83
6	6	29.83	28.30	48.79	46.29
7	7	29.83	28.68	53.33	51.28
8	8	31.41	30.47	55.31	53.66
9	9	32.40	31.62	58.86	57.46
10	10	33.98	33.32	60.44	59.27
11	11	34.37	33.82	61.43	60.44
12	12	34.96	34.49	63.01	62.15
13	13	35.95	35.53	64.40	63.65
14	14	36.94	36.57	65.98	65.31
15	15	36.94	36.61	68.54	67.94
16	16	36.94	36.65	70.12	69.58
17	17	37.53	37.27	71.70	71.21
18	18	37.93	37.69	72.69	72.25
19	19	38.52	38.31	74.07	73.67
20	20	39.51	39.31	75.65	75.28
21	21	39.94	39.76	79.21	78.85
22	22	40.49	40.33	83.36	83.02
23	23	41.09	40.93	86.32	86.00
24	24	42.07	41.93	89.48	89.17
25	25	42.07	41.94	93.43	93.13
26	26	42.67	42.54	96.59	96.31
27	27	43.65	43.54	99.16	98.89
28	28	44.05	43.94	102.12	101.86
29	29	44.64	44.54	103.70	103.46
30	30	44.64	44.54	104.69	104.46


	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 27 di 38

3.8 TAVOLA 8 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE PROVA DOWN HOLE S44



3.9 TAVOLA 9 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S44



 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE

3.10 DOWN HOLE – FORO S47 – TAVOLA 10: Tempi di primo arrivo osservati e Tempi di primo arrivo corretti per le Onde P e SH

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE –SONDAGGIO S47

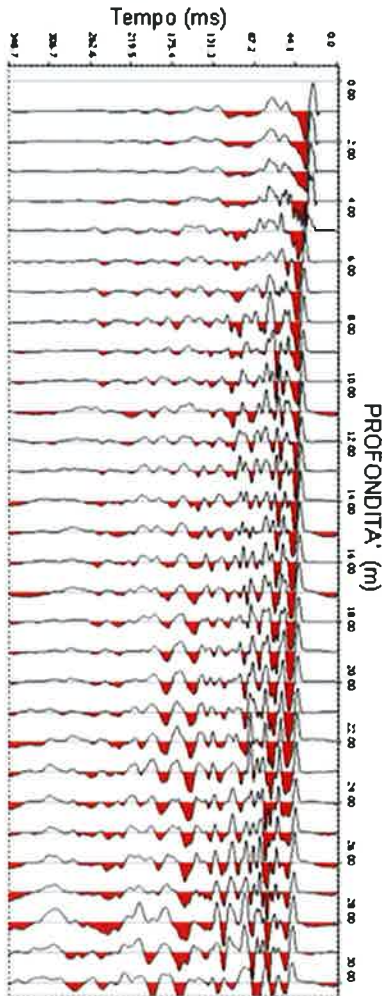
DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 [m]

PRIMI ARRIVI

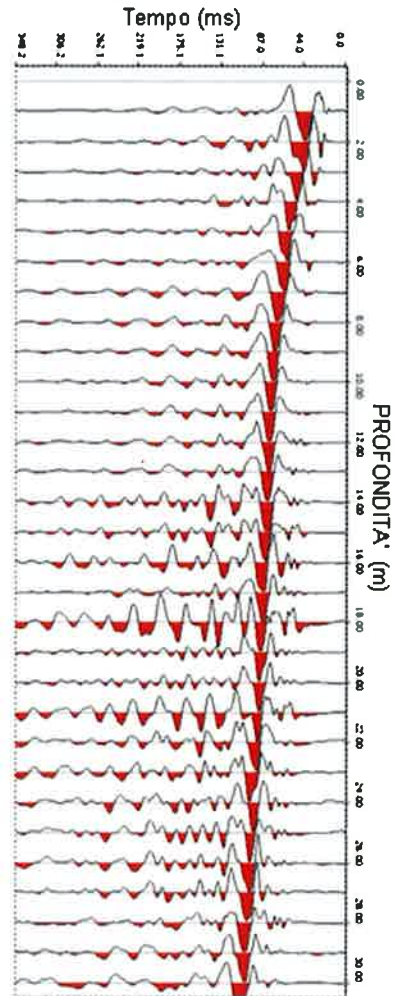
Pos. Geof. Triassiale	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde SH [ms]	Onde SH (corretti) [ms]
1	1	21.73	9.72	27.26	12.19
2	2	23.31	16.48	28.84	20.39
3	3	23.31	19.39	35.95	29.91
4	4	23.70	21.20	41.48	37.10
5	5	26.86	24.94	43.06	39.98
6	6	28.25	26.80	47.21	44.79
7	7	29.83	28.68	53.33	51.28
8	8	31.41	30.47	56.89	55.19
9	9	31.80	31.05	59.85	58.43
10	10	32.99	32.35	62.02	60.82
11	11	32.99	32.46	63.01	62.00
12	12	33.98	33.51	63.41	62.54
13	13	34.37	33.97	66.57	65.79
14	14	34.96	34.61	68.15	67.46
15	15	34.96	34.66	69.53	68.92
16	16	35.95	35.67	71.11	70.56
17	17	35.95	35.70	71.11	70.62
18	18	36.54	36.32	73.68	73.23
19	19	36.94	36.74	74.67	74.26
20	20	37.53	37.34	76.25	75.87
21	21	37.93	37.76	76.64	76.30
22	22	38.52	38.36	77.83	77.51
23	23	39.11	38.96	80.20	79.90
24	24	39.51	39.37	80.79	80.51
25	25	40.10	39.97	84.94	84.67
26	26	40.49	40.37	87.90	87.64
27	27	41.09	40.97	88.89	88.65
28	28	42.07	41.97	91.06	90.83
29	29	42.67	42.57	90.47	90.25
30	30	43.65	43.56	91.46	91.25

3.11 TAVOLA 11 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S47

Sismogramma onde P



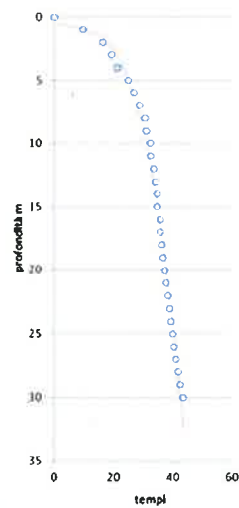
Sismogramma onde SH



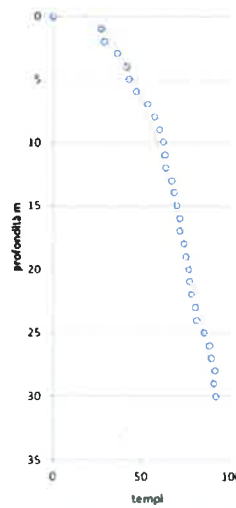
Tempi oss (ms) P



Tempi corr (ms) P




Tempi oss (ms) S

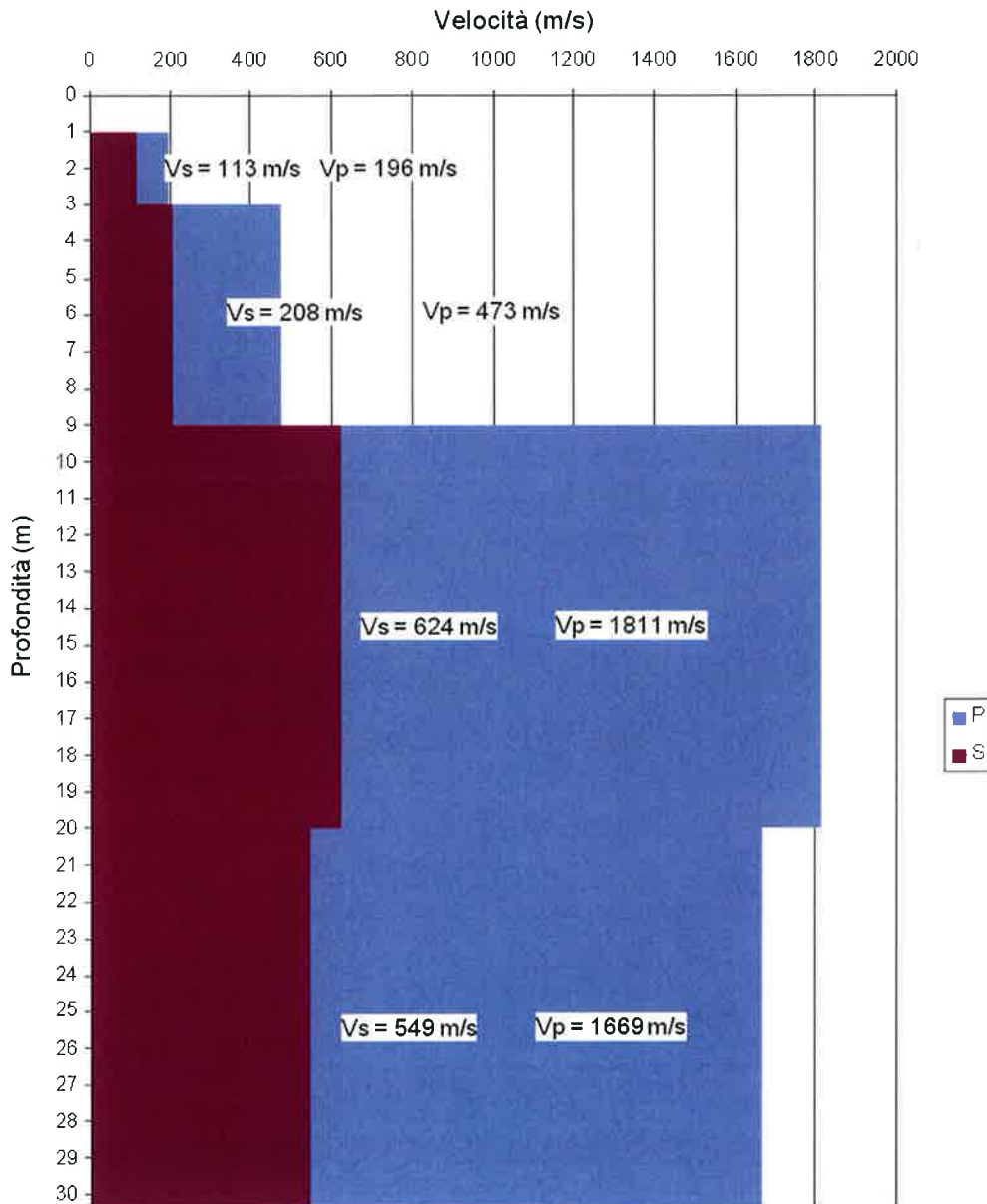


Tempi corr (ms) S



	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IF0E 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 31 di 38

3.12 TAVOLA 12 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S47




3.13 DOWN HOLE – FORO S50 – TAVOLA 13: Tempi di primo arrivo osservati e Tempi di primo arrivo corretti per le Onde P e SH

ANALISI SISMICA DOWN-HOLE –SONDAGGIO S50

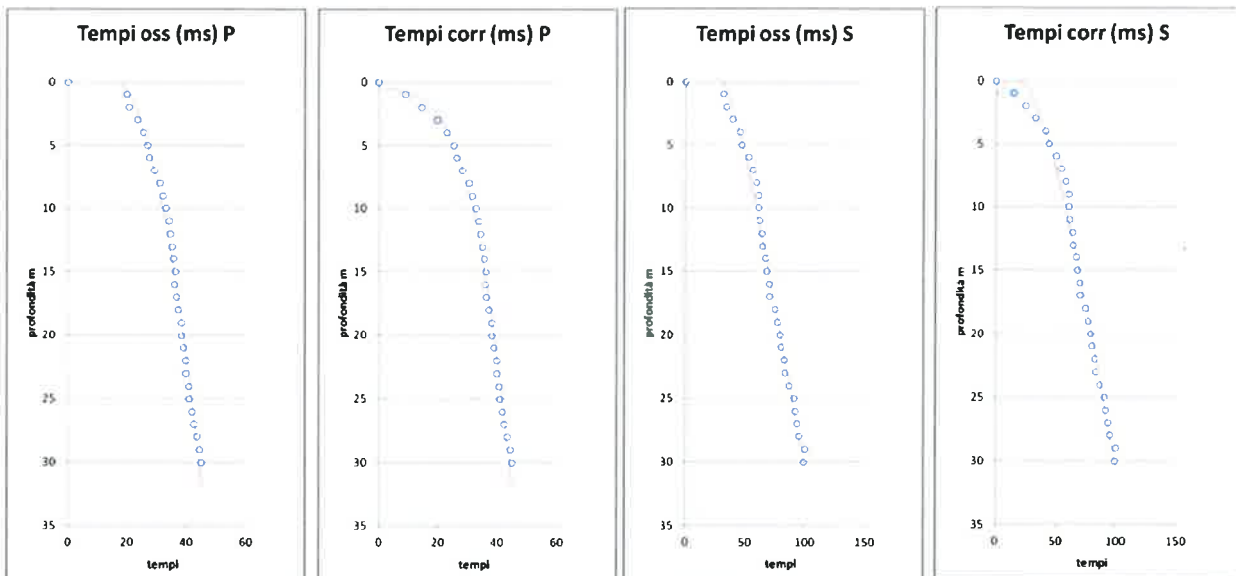
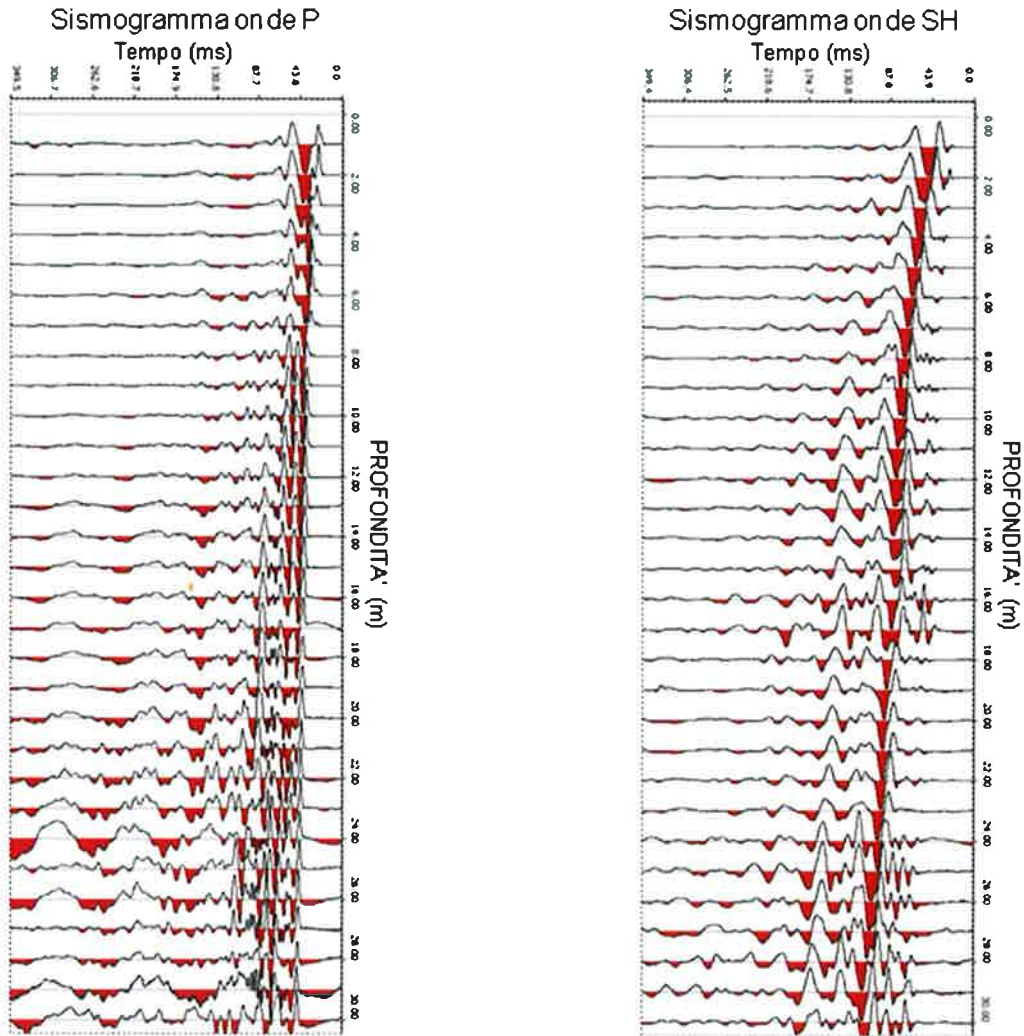
DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 [m]

PRIMI ARRIVI

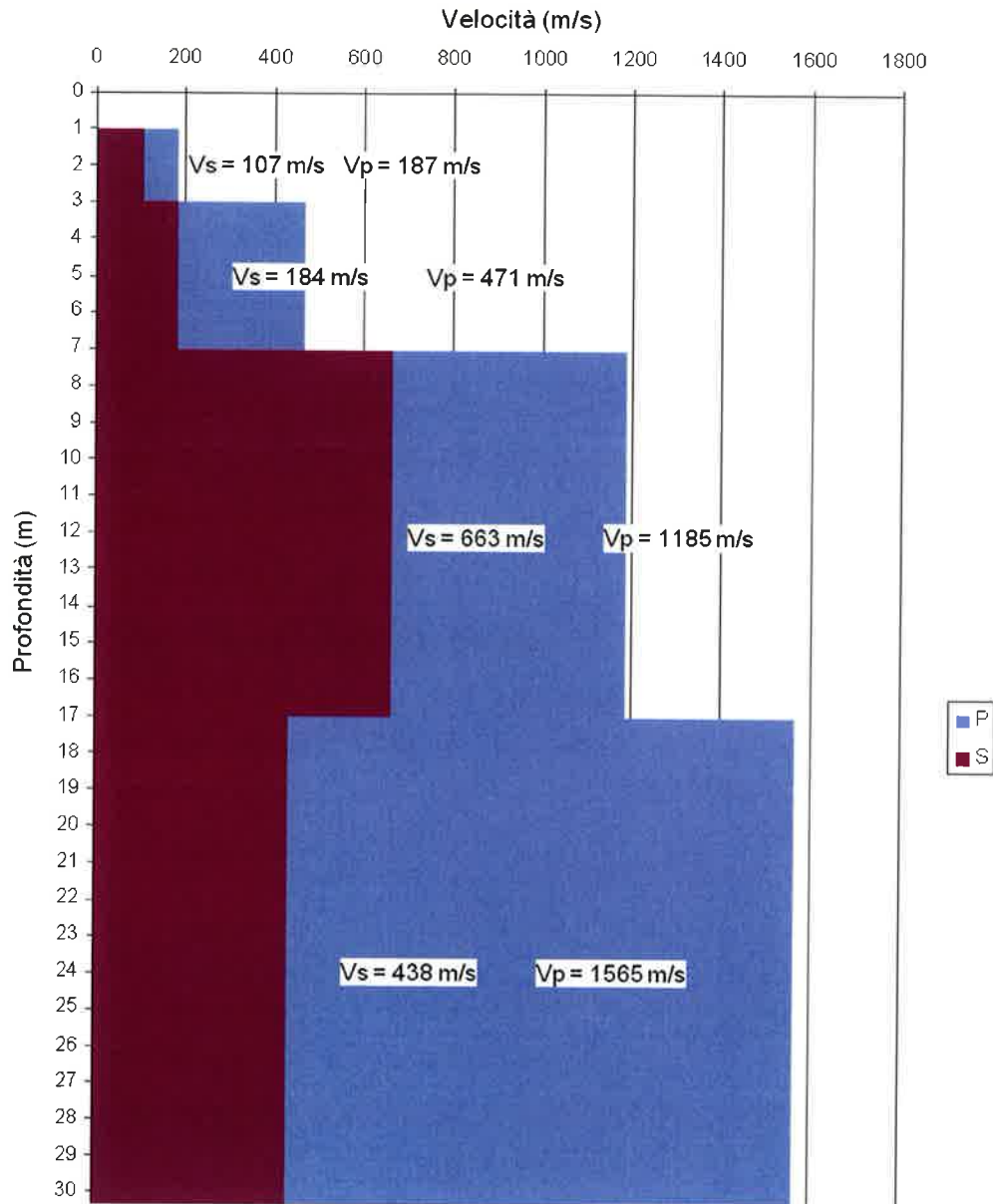
Pos. Geof. Triassiale	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde SH [ms]	Onde SH (corretti) [ms]
1	1	20.15	9.01	31.80	14.22
2	2	20.74	14.67	34.37	24.30
3	3	23.70	19.72	39.51	32.87
4	4	25.88	23.14	45.82	40.99
5	5	27.26	25.31	47.60	44.20
6	6	27.85	26.42	53.33	50.60
7	7	29.43	28.30	56.89	54.70
8	8	31.41	30.47	59.85	58.06
9	9	32.40	31.62	62.02	60.55
10	10	33.38	32.73	62.02	60.82
11	11	34.37	33.82	62.42	61.41
12	12	34.96	34.49	64.40	63.52
13	13	35.56	35.14	64.99	64.23
14	14	35.95	35.59	67.56	66.88
15	15	36.54	36.22	68.54	67.94
16	16	36.35	36.07	70.52	69.97
17	17	36.86	36.61	70.52	70.04
18	18	37.53	37.30	75.26	74.80
19	19	38.52	38.31	77.23	76.81
20	20	38.52	38.33	79.21	78.82
21	21	39.11	38.93	80.20	79.84
22	22	40.10	39.93	82.77	82.43
23	23	40.10	39.95	83.36	83.04
24	24	41.09	40.94	86.91	86.61
25	25	41.09	40.96	91.06	90.77
26	26	42.07	41.95	92.05	91.78
27	27	42.67	42.55	94.02	93.77
28	28	43.65	43.54	95.60	95.36
29	29	44.64	44.54	100.74	100.50
30	30	45.23	45.13	99.56	99.34

 ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
	PROSPEZIONI GEOFISICHE

3.14 TAVOLA 14 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE DOWN HOLE S50



3.15 TAVOLA 15 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S50



3.16 DOWN HOLE – FORO S62 – TAVOLA 16: Tempi di primo arrivo osservati e Tempi di primo arrivo corretti per le Onde P e SH

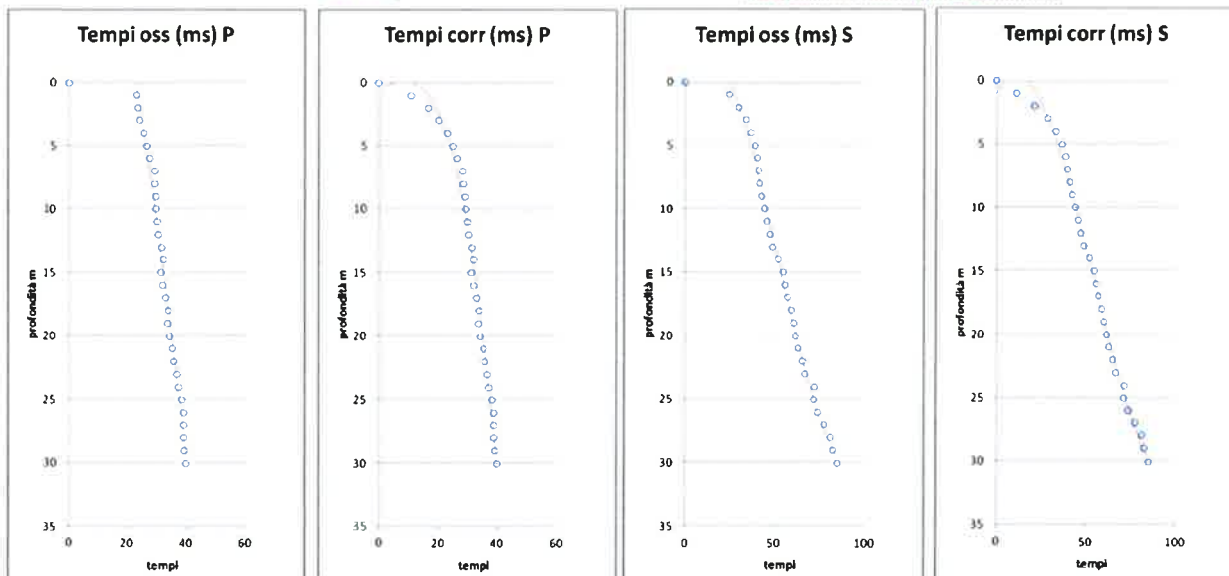
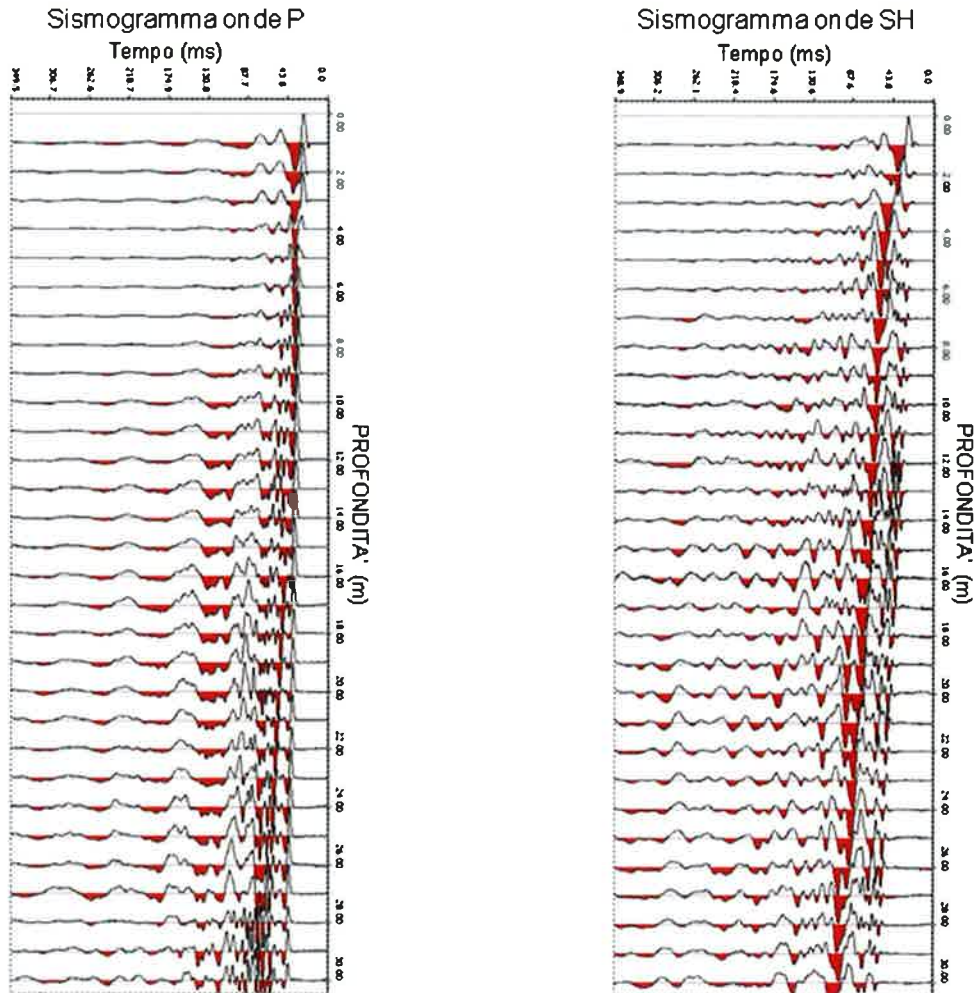
ANALISI SISMICA DOWN-HOLE –SONDAGGIO S62

DISTANZA DELLO SPARO DA BOCCA FORO = 2.00 [m]

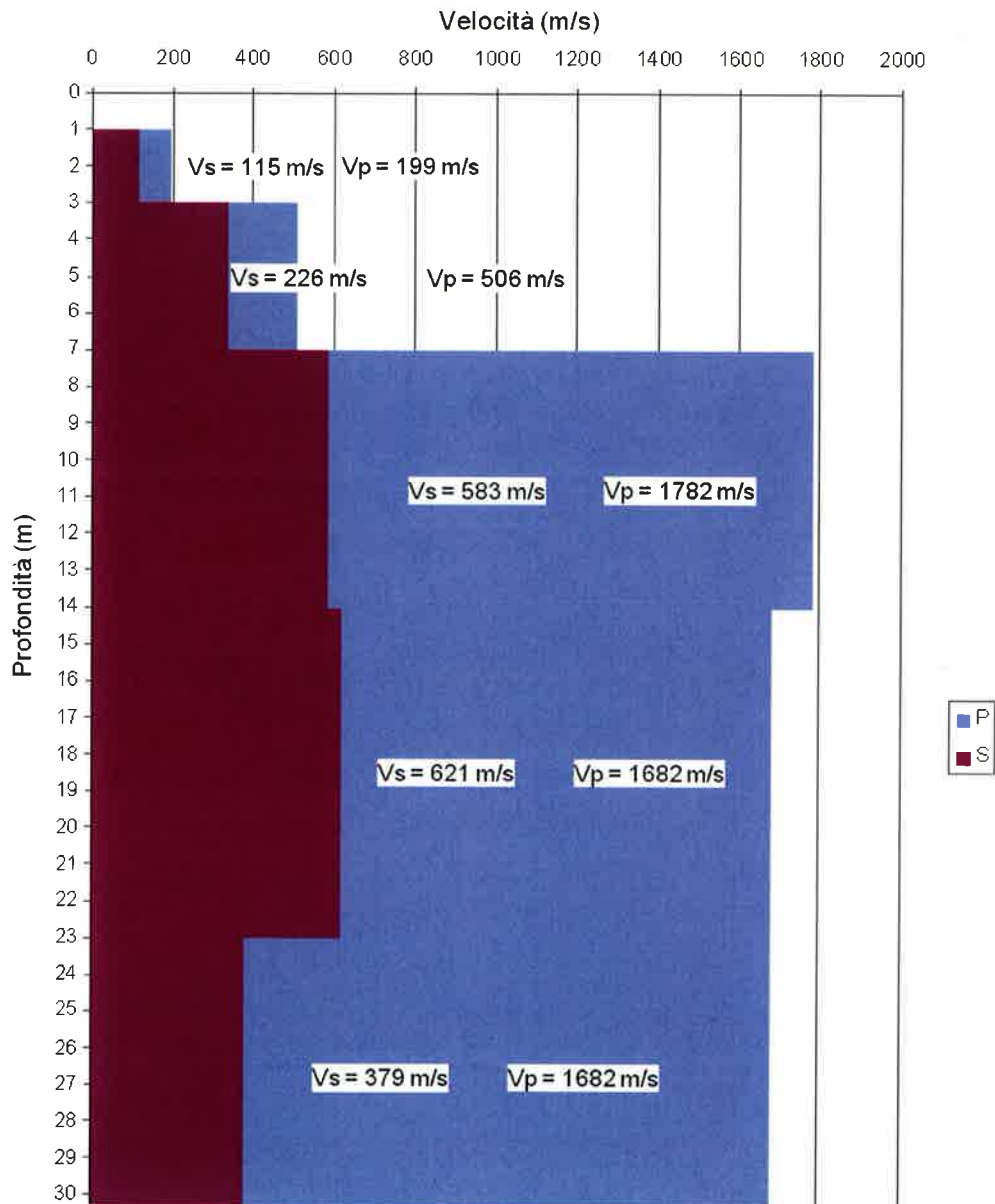
PRIMI ARRIVI


Pos. Geof. Triassiale	Profondità [m]	Onde P [ms]	Onde P (corretti) [ms]	Onde SH [ms]	Onde SH (corretti) [ms]
1	1	23.31	10.42	24.69	11.04
2	2	23.70	16.76	29.83	21.09
3	3	24.30	20.22	33.98	28.27
4	4	25.88	23.14	36.94	33.04
5	5	26.86	24.94	39.11	36.31
6	6	27.85	26.42	40.49	38.42
7	7	29.43	28.30	41.09	39.51
8	8	29.43	28.55	42.07	40.82
9	9	29.83	29.12	43.06	42.04
10	10	29.83	29.25	44.64	43.78
11	11	30.42	29.93	46.22	45.48
12	12	30.81	30.40	47.60	46.96
13	13	31.80	31.43	49.19	48.61
14	14	32.40	32.07	52.35	51.82
15	15	31.49	31.21	54.91	54.43
16	16	32.26	32.01	55.90	55.47
17	17	33.28	33.05	57.28	56.89
18	18	33.98	33.77	59.46	59.09
19	19	33.79	33.61	60.84	60.51
20	20	34.37	34.20	62.02	61.72
21	21	35.56	35.40	63.41	63.12
22	22	35.95	35.80	65.58	65.31
23	23	36.94	36.80	66.96	66.71
24	24	37.53	37.40	72.10	71.85
25	25	38.52	38.40	71.70	71.48
26	26	39.11	39.00	74.07	73.86
27	27	39.11	39.00	77.83	77.61
28	28	39.17	39.07	81.38	81.18
29	29	39.42	39.33	82.77	82.57
30	30	40.10	40.01	85.33	85.14

3.17 TAVOLA 17 – SISMOGRAMMI E DROMOCRONE PROVA DOWN HOLE S62



3.18 TAVOLA 18 – PROFILI VERTICALI DI VELOCITÀ ONDE P E S DOWN HOLE S62



	ITINERARIO NAPOLI-BARI VARIANTE LINEA CANCELLO NAPOLI
PROSPEZIONI GEOFISICHE	IFOE 00 D 69 IG GE0001 002 A pag. 38 di 38

4. ALLEGATO GRAFICO N0.2

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S21

TAVOLA

1

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S21

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Fotografie dell'area di indagine

SOING
STRUTTURE & AMBIENTE

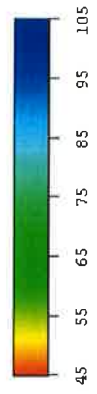
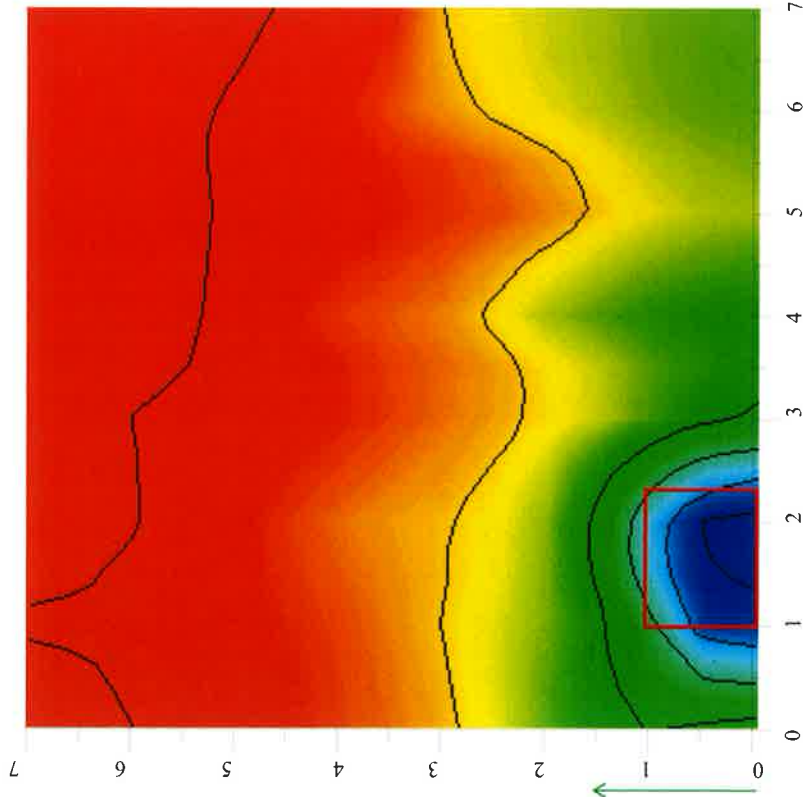


Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S21

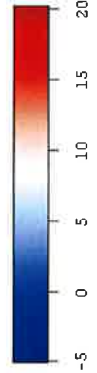
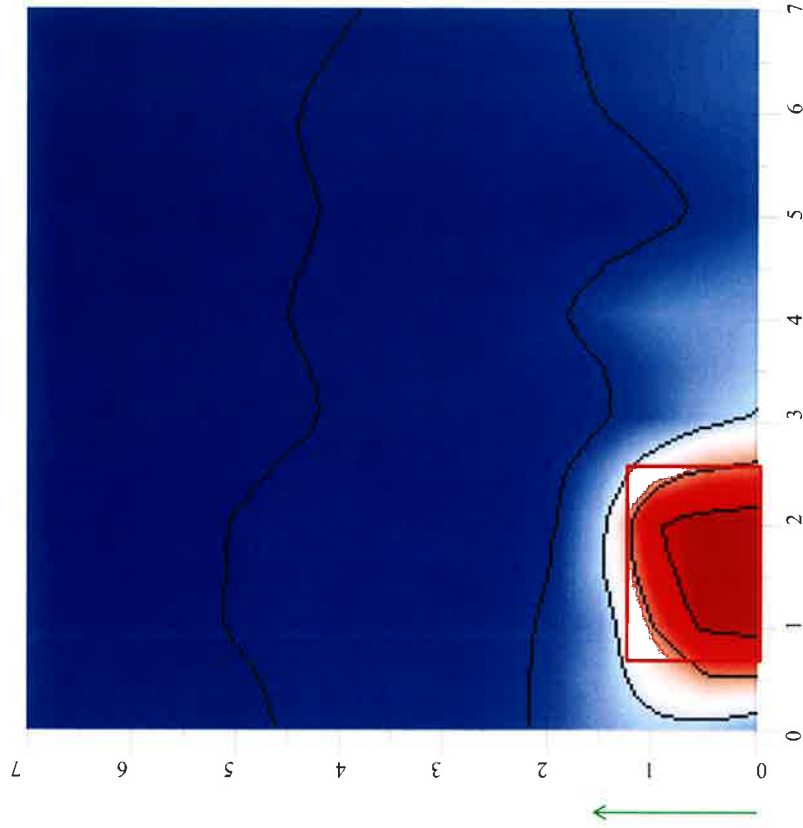
Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5metri di terreno. Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)

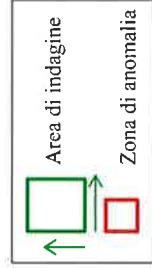


TAVOLA
2

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S21

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

SOING
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

OGGETTO
Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S25

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



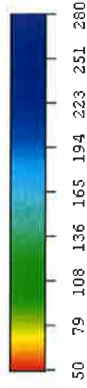
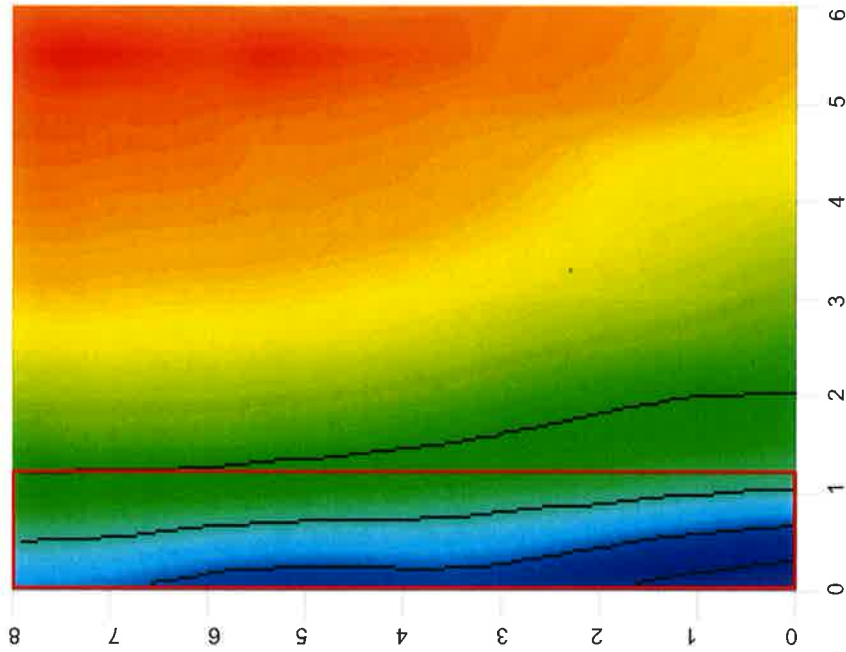
Fotografie dell'area di indagine



Per la	
SOING Strutture e Ambiente srl	
ELAB	A. Crespin
VERIFICA	A. Morelli
APPROV.	P. Chiara

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S25

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno. Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

TAVOLA
4

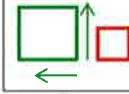
OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S25

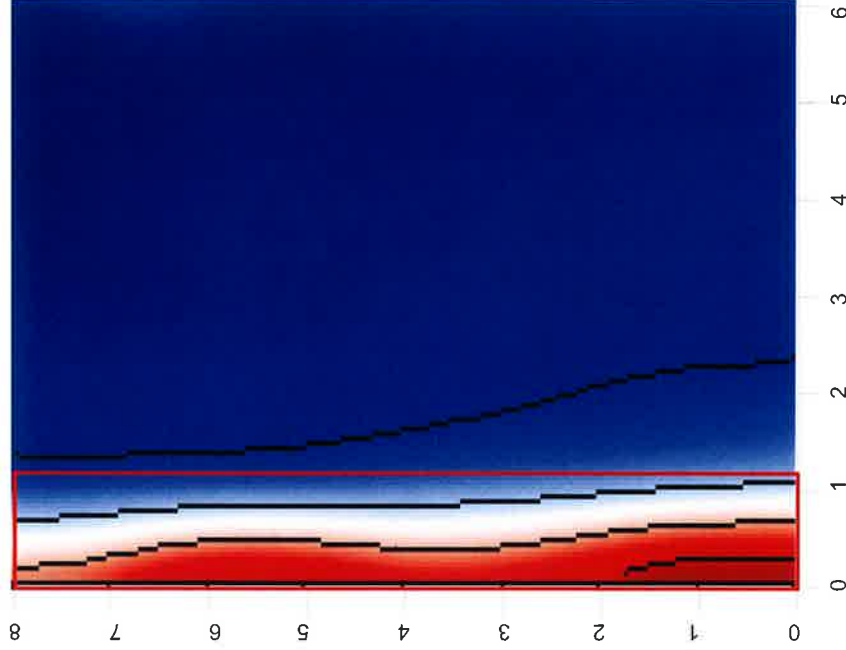
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

Area di indagine

Zona di anomalia



Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)

SOING
STRUTTURE & AMBIENTE



Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S28

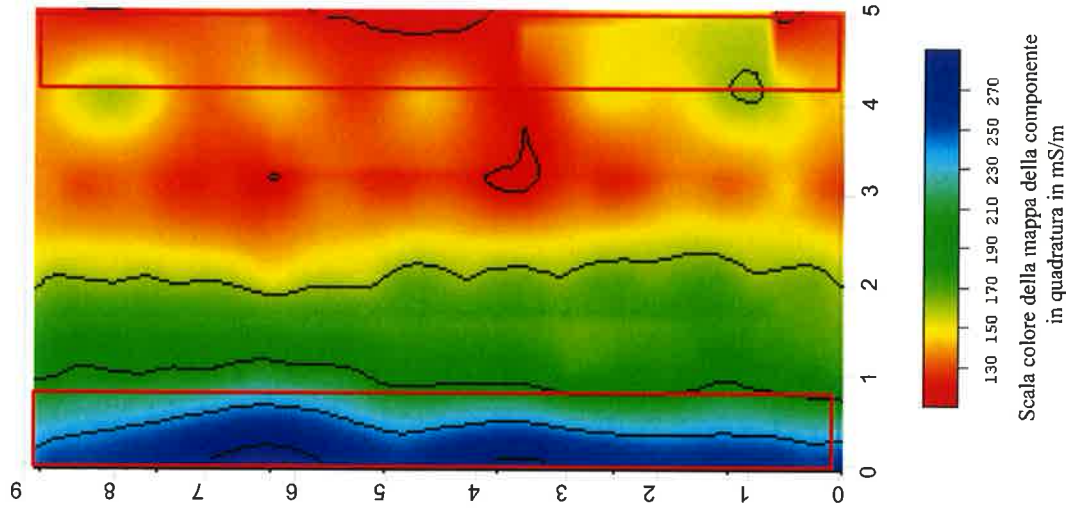
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Fotografie dell'area di indagine

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S28

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno. Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

TAVOLA
6

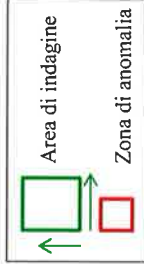
OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S28

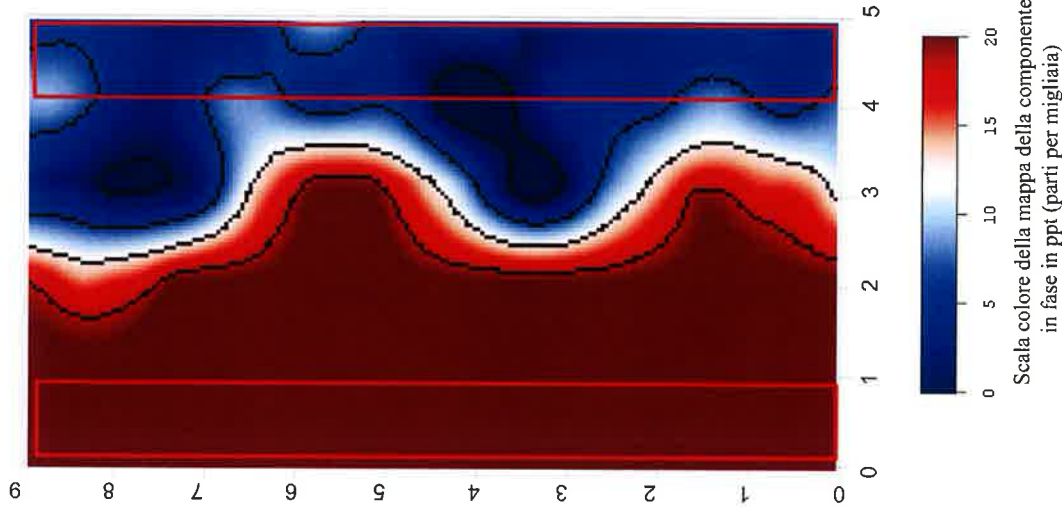
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli
li

Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A.Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara



Mappa della componente in fase



L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno. Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S29

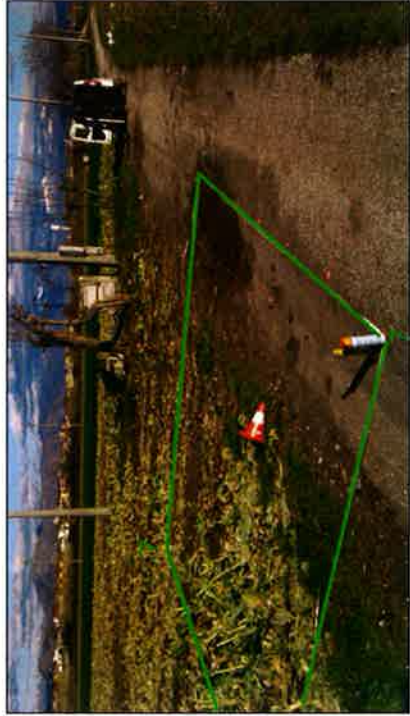
TAVOLA

7

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S29

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Fotografie dell'area di indagine



Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

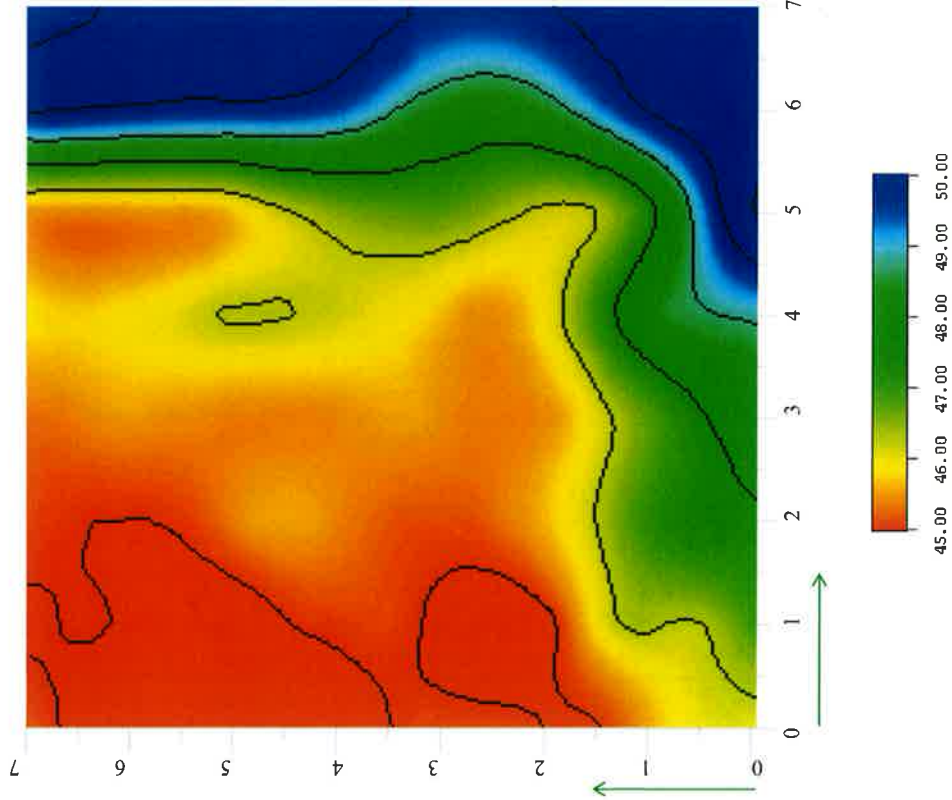
ELAB A. Crespin

VERIFICA A. Morelli

APPROV. P. Chiara

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S29

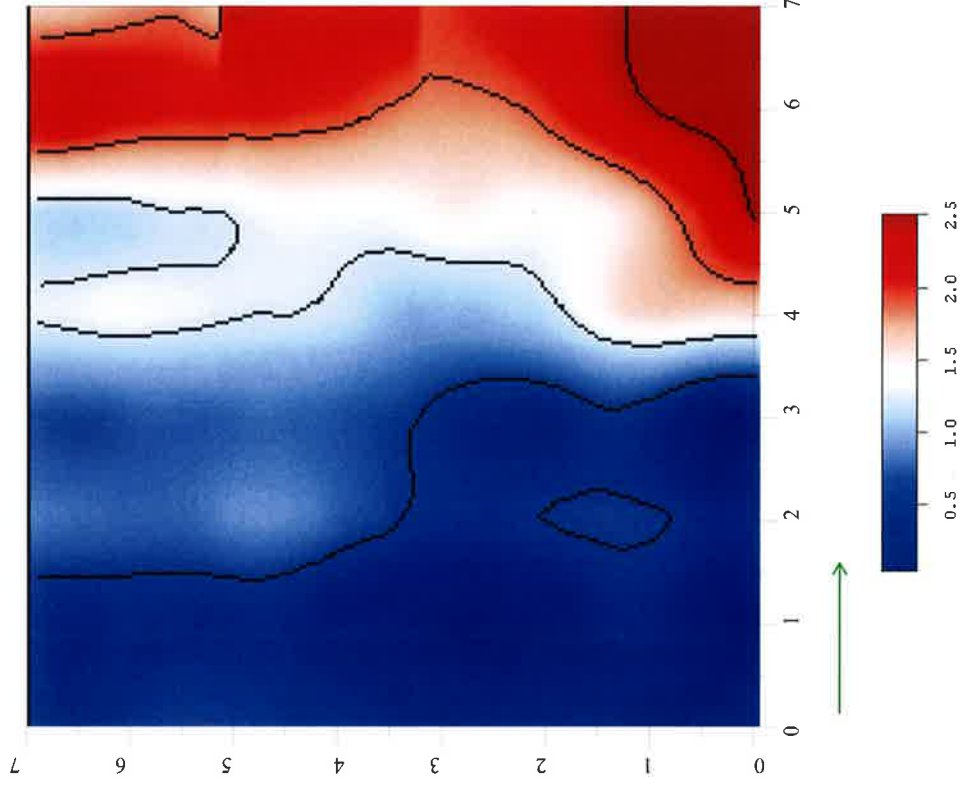
Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

L'indagine non evidenzia anomalie associabili alla presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)

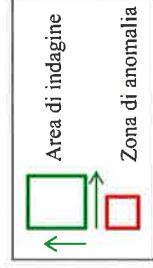


TAVOLA
8

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S29

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la
SOING Strutture e
Ambiente srl

ELAB A. Crespin

VERIFICA A. Morelli

APPROV. P. Chiara

OGGETTO
Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S36

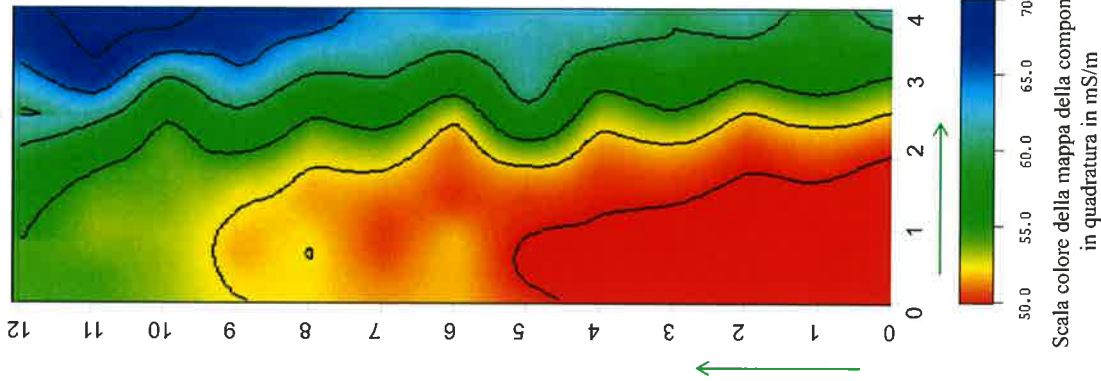
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Fotografie dell'area di indagine

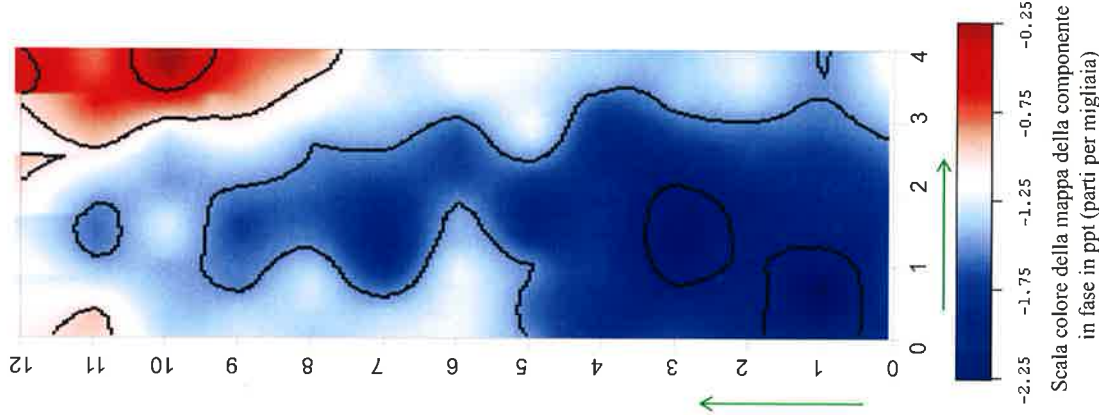
INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S36

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)

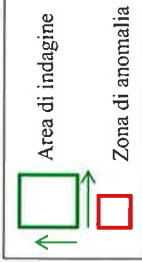


TAVOLA
10

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S36

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

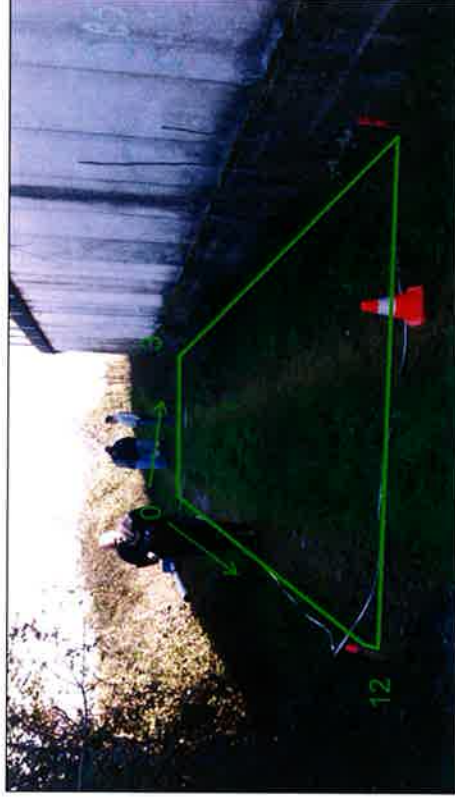
ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

L'indagine non evidenzia anomalie associabili alla presenza
di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S38

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

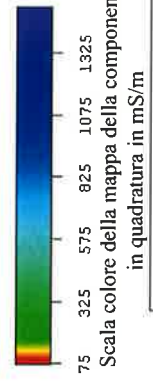
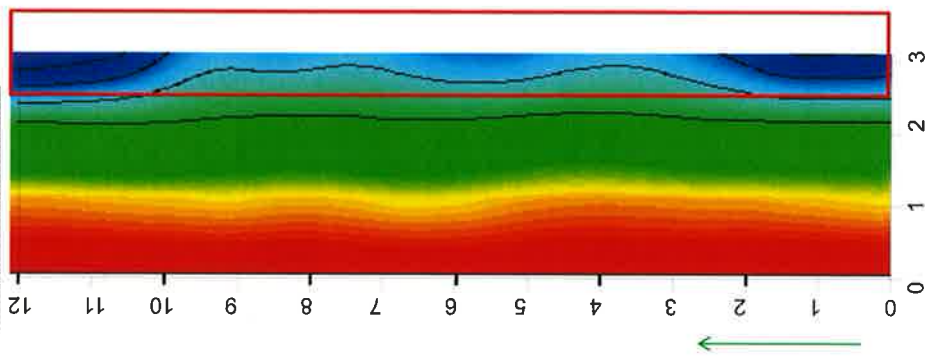


Fotografie dell'area di indagine

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S38

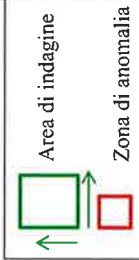
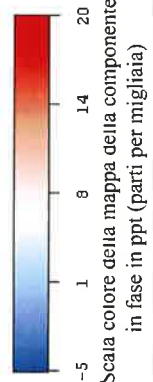
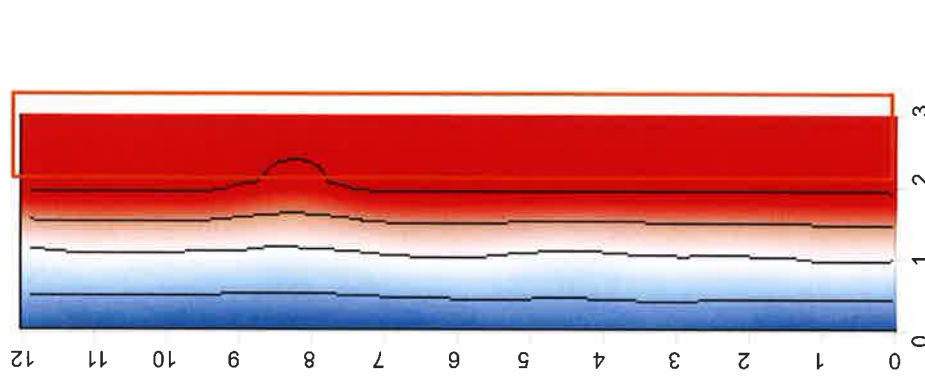
TAVOLA
12

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno oppure a un possibile effetto del muro laterale per la presenza dell'armatura di ferri. Si consiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

Mappa della componente in fase



OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S38

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S40

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

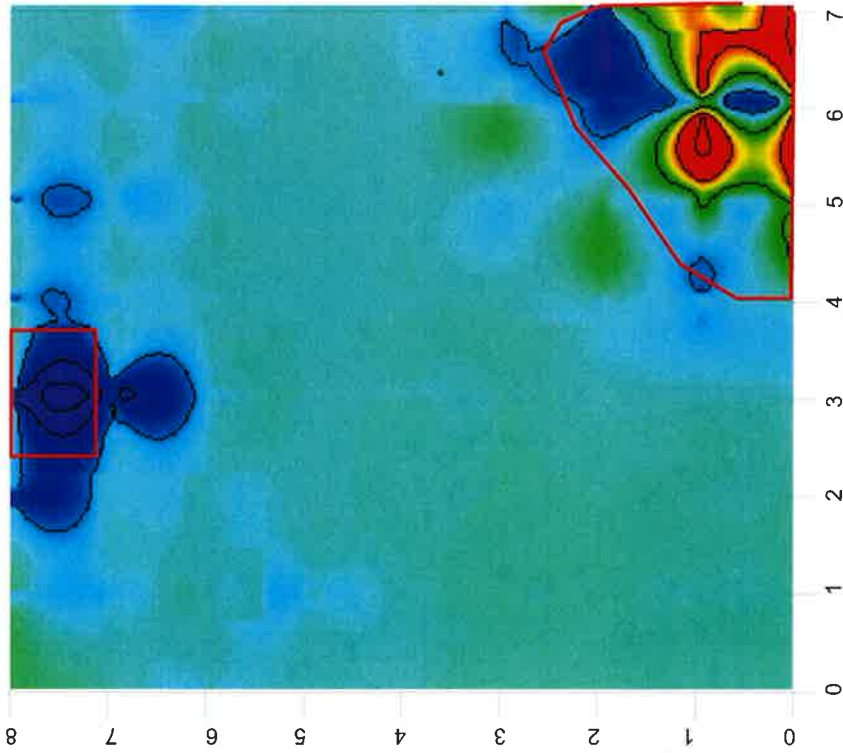


Fotografie dell'area di indagine

0

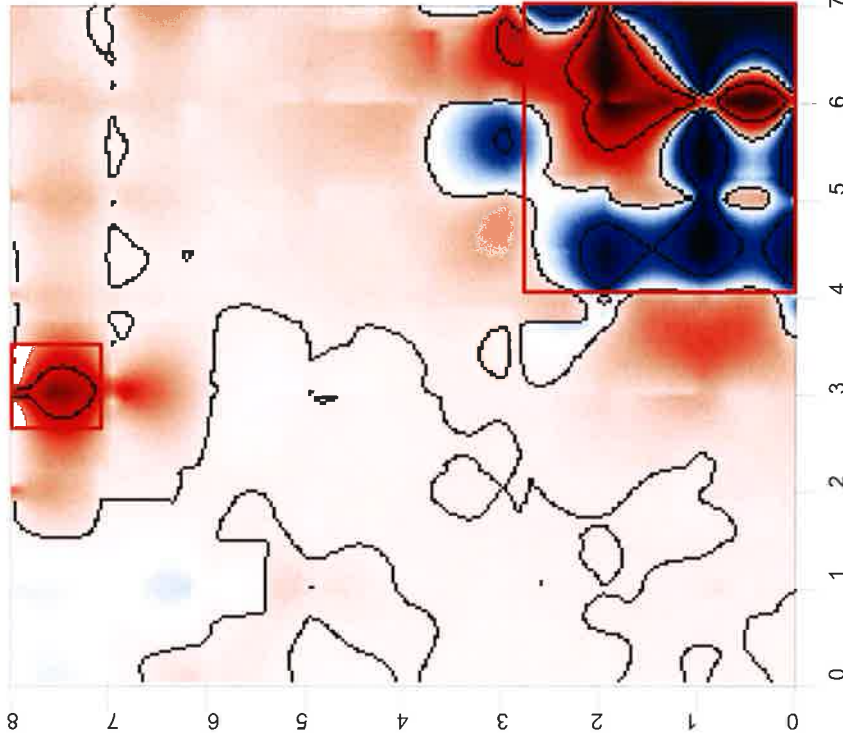
INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S40

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S40

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile
presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno.
Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso



Fotografie dell'area di indagine

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S44

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

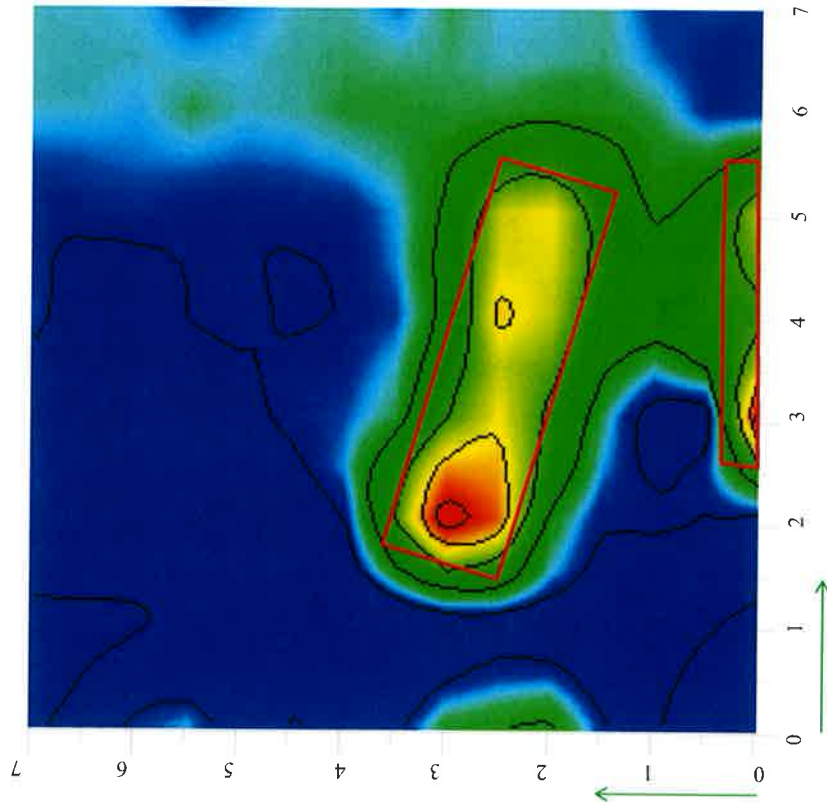


Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB	A. Crespin
VERIFICA	A. Morelli
APPROV.	P. Chiara

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S44

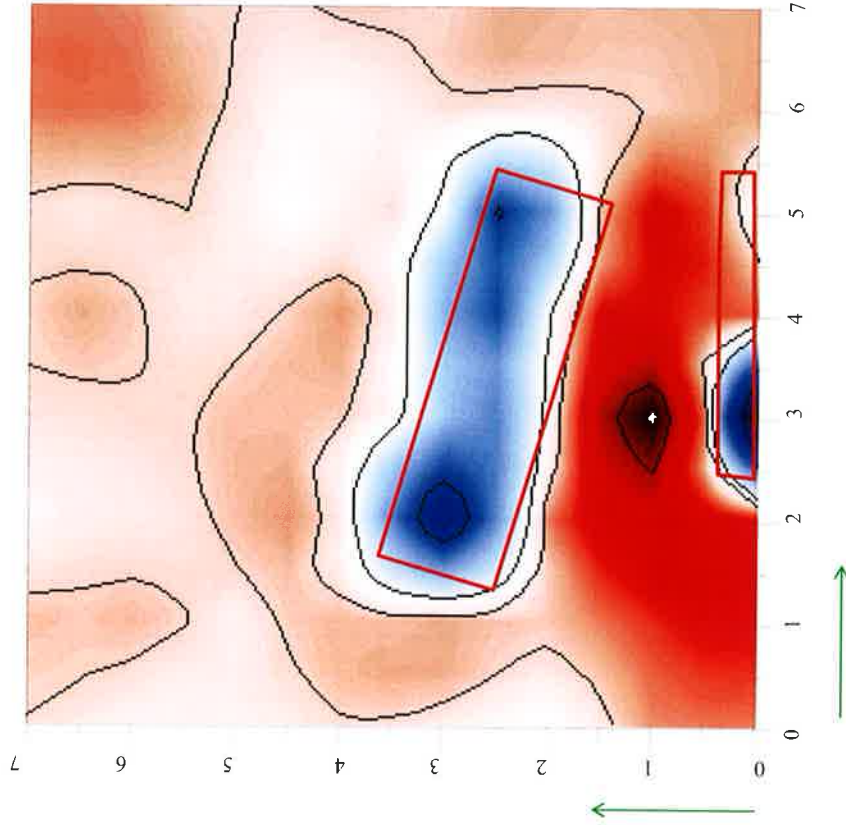
Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



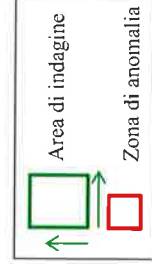
Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno. Si consiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)



OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S44

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la	
SOING Strutture e Ambiente srl	
ELAB	A. Crespin
VERIFICA	A. Morelli
APPROV.	P. Chiara



Fotografie dell'area di indagine

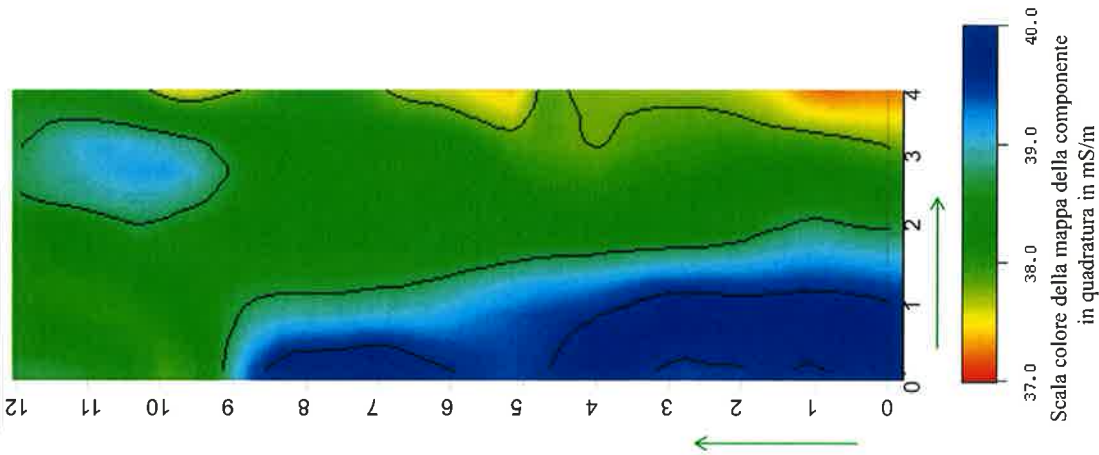
OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S47

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

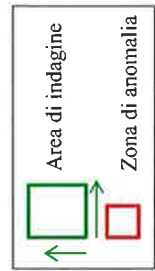
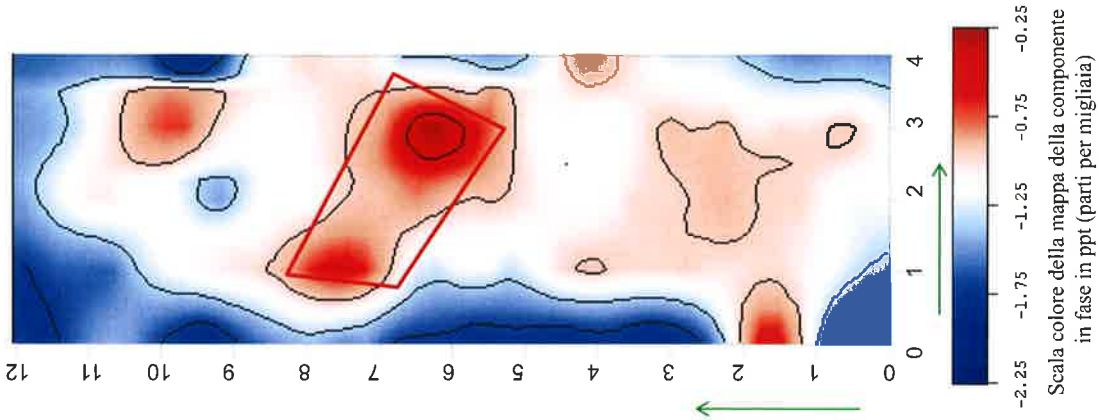
INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S47

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno. Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

Mappa della componente in fase



OGGETTO
Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S47

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la
**SOING Strutture e
Ambiente srl**

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara



Fotografie dell'area di indagine

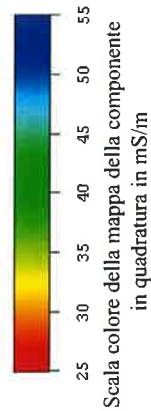
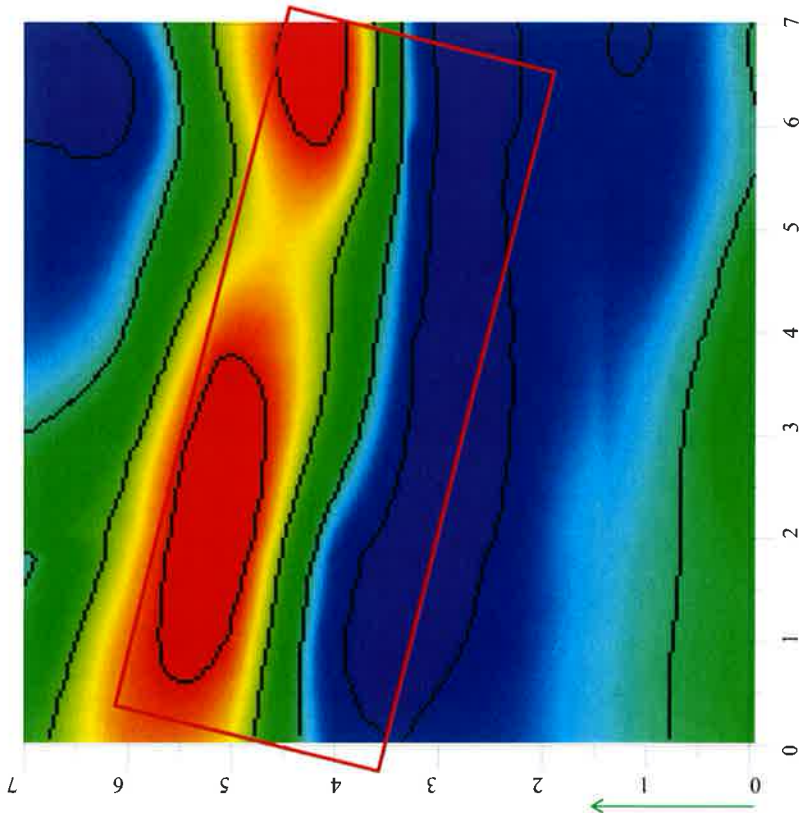
OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S50

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli

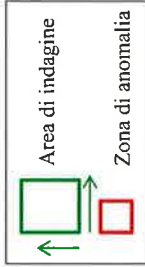
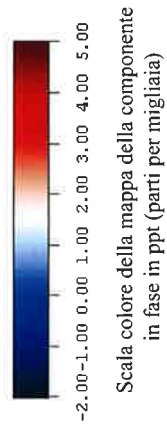
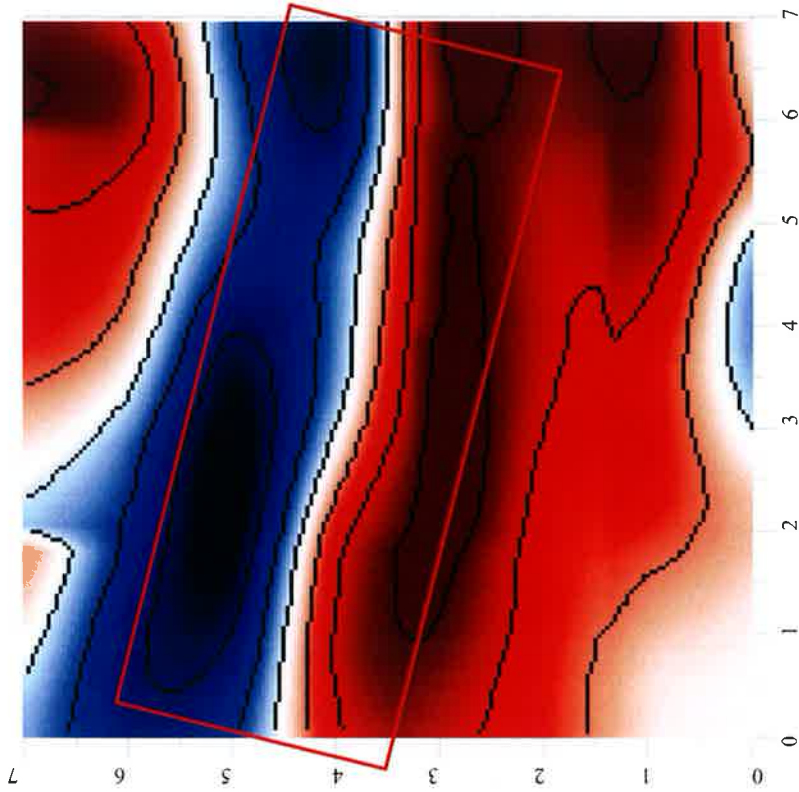
INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S50

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno.
Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

Mappa della componente in fase



OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S50

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la
SOING Strutture e
Ambiente srl

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S62

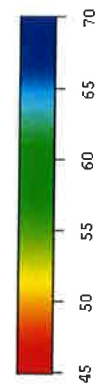
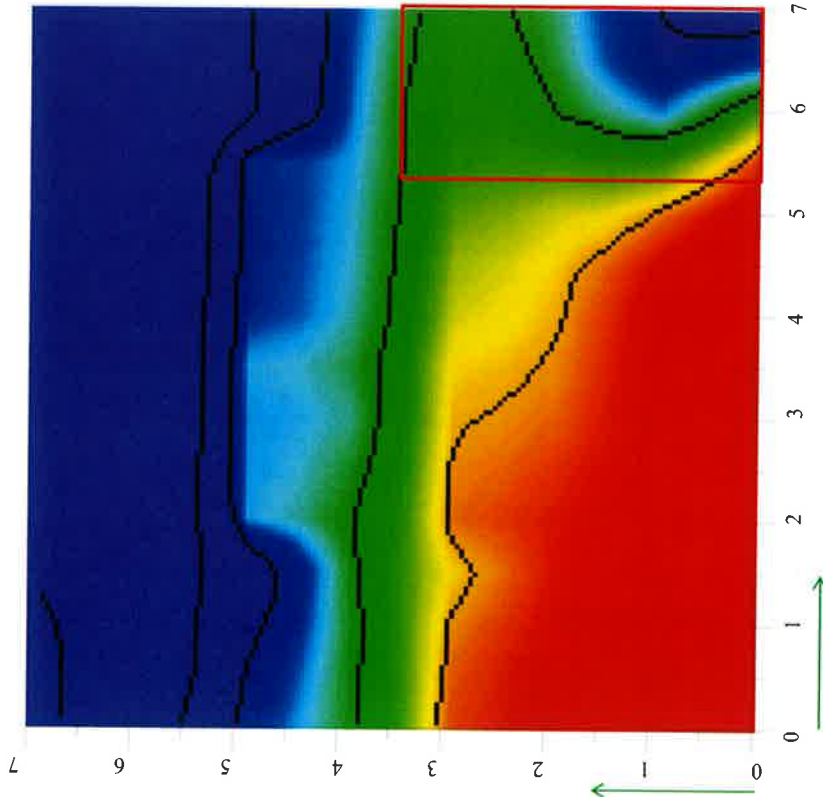
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Fotografie dell'area di indagine

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA S62

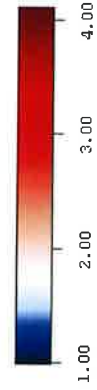
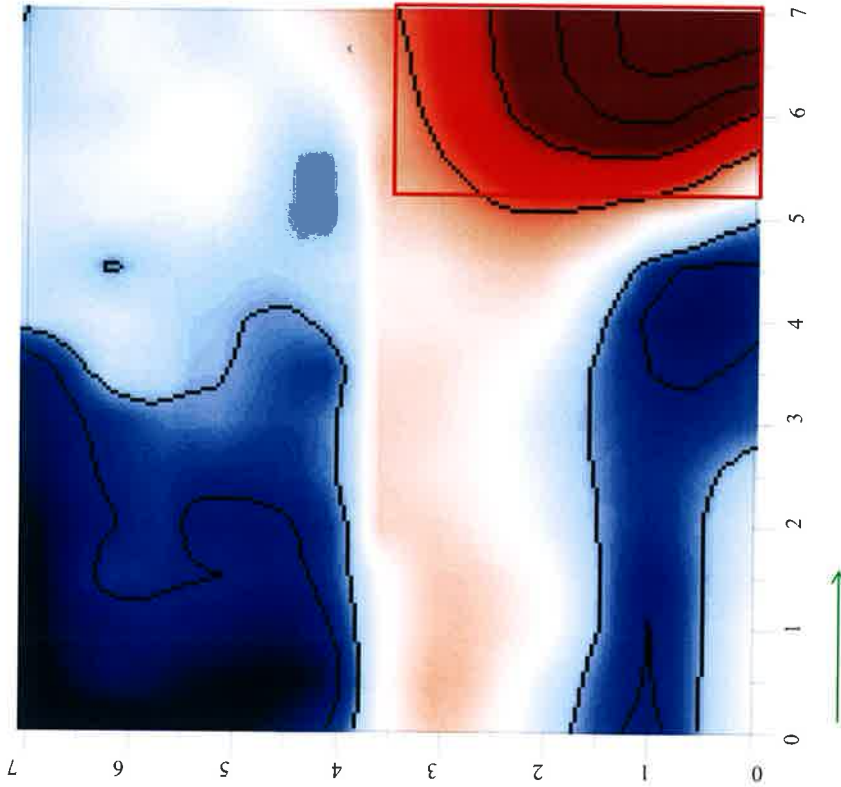
Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno. Si consiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadro rosso

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio S62

Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



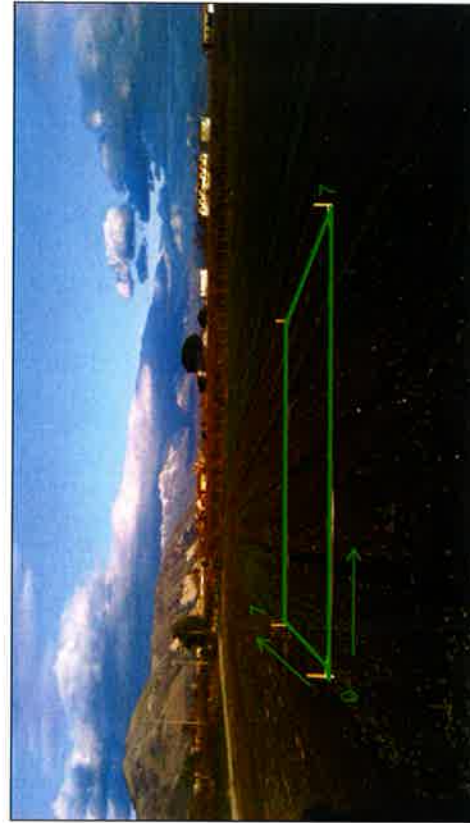
Per la
SOING Strutture e
Ambiente srl

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio POZZETTO

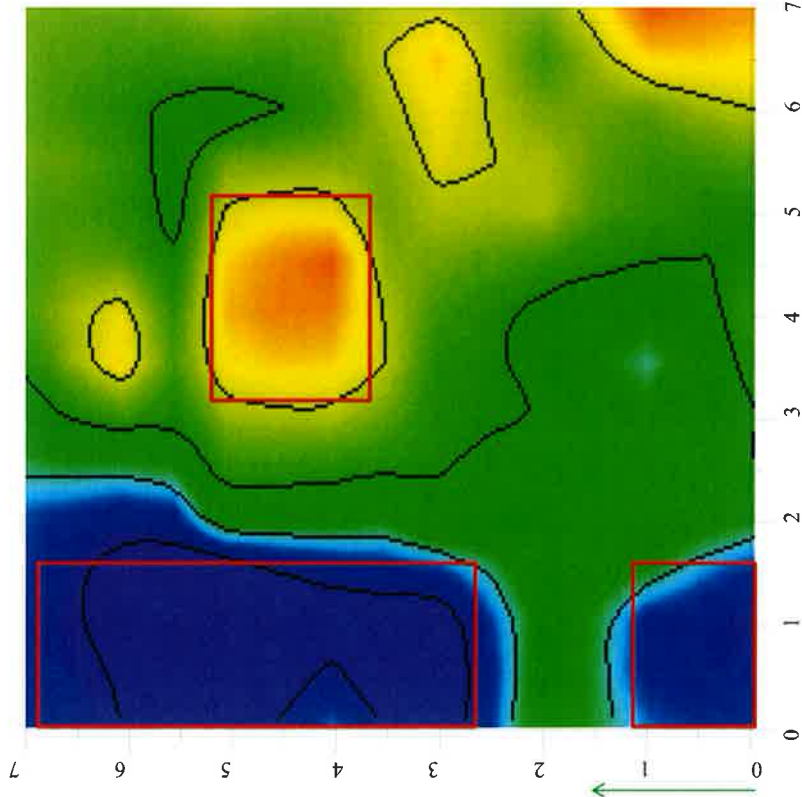
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Fotografie dell'area di indagine

INDAGINI ELETTRO MAGNETICHE – AREA POZZETTO

Mappa della componente in quadratura
(conducibilità elettrica)



Scala colore della mappa della componente
in quadratura in mS/m

L'indagine evidenzia anomalie (vedasi simbologia in legenda) associabili alla possibile presenza di masse metalliche interrate nei primi 4-5 metri di terreno.
Si sconsiglia il posizionamento della verticale del sondaggio nelle aree segnalate con rettangolo/quadrato rosso

OGGETTO

Indagine
elettromagnetica
Nell'area relativa al
sondaggio POZZETTO

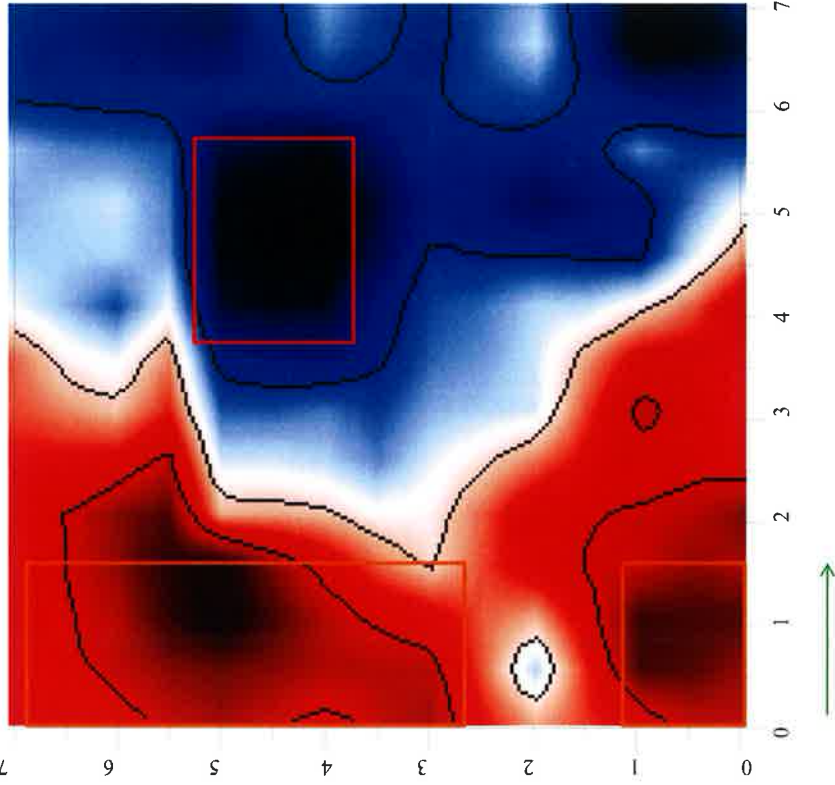
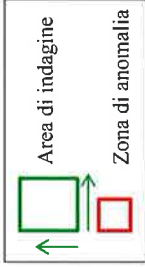
Progetto Definitivo
Itinerario Napoli-Bari
Linea Storica
Cancello - Napoli



Per la
SOING Strutture e
Ambiente srl

ELAB A. Crespin
VERIFICA A. Morelli
APPROV. P. Chiara

Mappa della componente in fase



Scala colore della mappa della componente
in fase in ppt (parti per migliaia)