

**VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO AI SENSI DEGLI ARTT.16-
17 DELLA L.R.T. N° 1/2005
FRAZIONE ALICA – VIA A. DE GASPERI
COMUNE DI PALAIA**

Geol. Emilio Pistilli

INDAGINE GEOLOGICO-TECNICA

DATA: Gennaio 2015

COMMITTENTE: Giannoni Liana

GEOPROGETTI
studio associato

Via Venezia snc
56038 PONSACCO (PI)
tel./fax 0587 54001
E-mail geoprogetti.franchi@iol.it

**VARIANTE AL REGOLAMENTO URBANISTICO
AI SENSI DEGLI ARTT. 16 - 17
DELLA L.R.T. N° 1/2005**

Frazione Alica – Via A. De Gasperi

PREMESSA

La presente relazione geologico-tecnica viene redatta a supporto di una Variante al Regolamento Urbanistico (R.U.) predisposta dall'Ufficio Urbanistica del Comune di Palaia, all'interno dell'abitato di Alica, nel Comune di Palaia.

La variante al R.U. riguarda la ridefinizione di alcune zone urbanistiche al fine di consentire la riorganizzazione di un'area all'interno della quale sono presenti due fabbricati, passando attraverso un Piano di Recupero (appendici 1 e 7).

Il quadro conoscitivo è costituito principalmente dalle indagini geologiche contenute nel P.R.G. comunale e negli elaborati del "P.A.I." dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno e dalle indagini eseguite nel 2013/2014 dal sottoscritto per l'analisi del fenomeno di lesionamento che ha interessato alcuni edifici all'interno di Alica, disposti lungo un allineamento circa E-W che lambisce anche l'area di variante (appendice 3).

In tale occasione sono state condotte indagini geognostiche, sismiche e geoelettriche, i cui risultati sono stati integrati con l'analisi diacronica di cartografie e foto aeree, e con il monitoraggio di 47 fessurimetri per oltre un anno, dal marzo 2013 al giugno 2014.

Al contempo sono state individuate tutte le cantine, le cavità e le cisterne presenti nell'abitato.

Inoltre è stato analizzato il regime pluviometrico dell'area, utilizzando i dati forniti dal Servizio Idrogeologico Regionale, e riferiti al periodo di tempo compreso tra il 1922 ed il 2014. Infine è stata verificata anche la funzionalità della rete acquedottistica attraverso l'analisi e l'elaborazione dei dati forniti dalla società ACQUE S.p.a.

I risultati di tali indagini, che hanno permesso di giungere alla ricostruzione del modello geologico per l'intero abitato di Alica, costituiscono corpo fondante delle considerazioni espresse a supporto della presente variante, e sono riportati integralmente nel cd allegato.

Partendo da tali studi sono state definite le condizioni di pericolosità e fattibilità della zona interessata dalla Variante, ai sensi del DPGR 53/R.

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- P.R.G. vigente del Comune di Palaia;
- L.R. 3 gennaio 2005, n.1: "Norme per il governo del territorio";
- D.G.R.T. 19 giugno 2006, n°431: "Riclassificazione sismica del territorio regionale";
- D.PG.R. 25 ottobre 2011, n.53/R: "Regolamento di attuazione dell'Art. 62 L.R. n.1/2005";
- D.C.R. 24 luglio 2007, n.72: "Piano di Indirizzo Territoriale";
- Autorità di Bacino del Fiume Arno, D.P.C.M. 6 maggio 2005: "Approvazione del Piano di Bacino del fiume Arno, stralcio assetto idrogeologico";
- D.M. 14 gennaio 2008 T.U.: "Norme Tecniche per le Costruzioni";

1 - CARATTERISTICHE DELLA VARIANTE

La Variante al R.U. inserisce un nuovo comparto soggetto a Piano di Recupero al margine della Via De Gasperi, in luogo di una zona attualmente individuata come tessuto urbano consolidato, dove esistono due fabbricati in precario stato di conservazione, e di una piccola porzione della zona adiacente destinata a parcheggio (appendice 7).

2 - INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'abitato di Alica è ubicato al piede dei rilievi collinari che dall'abitato di Palaia degradano verso il Fondovalle del Torrente Roglio, a quote comprese tra 65 e 104 m.sl.l.m.

La gran parte degli edifici più antichi sono ubicati nella porzione più acclive dell'abitato che dal Castello giunge sino alla Via de Gasperi, mentre gli edifici più recenti si sviluppano su una porzione più pianeggiante posta a quote comprese tra 65 ed 80 m.sl.m.

Il contesto geologico è rappresentato da depositi Pliocenici costituiti principalmente da sabbie, alle quali si alternano livelli argillosi con spessori variabili. A grande scala, la successione pliocenica migra dalla argille grigie basali "P", che nel comune di Palaia affiorano alla base dell'abitato di Toiano, alle sabbie Gialle "P3", sulle quali si posizionano la gran parte degli abitati del comune (appendici 1 e 2).

La successione stratigrafica rappresentativa della parte più alta dell'abitato di Alica (in corrispondenza del castello) è ben espressa da alcuni sondaggi eseguiti in passato tra il castello e la sottostante viabilità, la cui ubicazione è riportata nell'Appendice 3.

La colonna stratigrafica è composta perlopiù da sabbie, particolarmente consistenti nella parte più alta dell'abitato, alle quali si alternano a diverse altezze livelli e lenti

argillose di consistenza poco più che metrica. Per le specifiche delle stratigrafie si vedano le Appendici 4a e 4b.

Relativamente alla porzione sud dell'abitato, quella al cui interno ricade l'area di variante, le indagini eseguite dal sottoscritto nel corso degli studi per i fenomeni di lesionamento di alcuni fabbricati, hanno messo in evidenza come il sottosuolo della zona di valle dell'abitato, sia caratterizzato da terreni con mediocri caratteristiche geotecniche, le cui origini non sono da ricondurre ai terreni della successione pliocenica "p2", bensì a depositi più recenti, principalmente sabbiosi.

A nostro avviso, l'origine di questi terreni è da ricercare nella tipologia dei depositi alluvionali terrazzati, scartando l'ipotesi che si tratti di depositi detritico-colluviali. Tale ipotesi è avvalorata da alcuni aspetti che riassumiamo di seguito:

- morfologia del deposito, che presenta un contatto subpianeggiante con i sottostanti terreni pliocenici,
- granulometria del deposito, che risulta abbastanza omogenea, con assenza di litici di maggiori dimensioni,
- ubicazione dell'area, posta al margine dell'ampio fondovalle dei Fiumi Era e Roglio, leggermente in quota rispetto ai depositi alluvionali attuali,
- consistenza mediocre dei depositi, ma non tale da poter essere attribuita a depositi detritici.
- posizione morfologica dell'area, ubicata a valle di una zona di crinale (displuvio) e non di un impluvio, tale da far escludere che si tratti di depositi detritici, a meno di ipotizzare una morfologia nettamente differente dall'attuale, al momento della messa in posto di questi terreni.

I dati derivati dalle indagini eseguite a supporto del precedente lavoro, indicano spessori massimi dei terreni soffici di circa 8 m. L'estensione in pianta è riportata nella Carta Geologica in appendice 2.

3 – CONSIDERAZIONI E CAUSE SUL FENOMENO DI LESIONAMENTO

Le lesioni apparse sui fabbricati a partire dal marzo 2013, ripercorrono il contatto tra i terreni a monte, costituiti da sabbie e sabbie argillose plioceniche, mediamente addensate, con alcuni livelli molto addensati e cementati, e quelli a valle, costituiti da terreni soffici, da ricondurre ad un lembo residuo di alluvioni terrazzate.

Gli studi condotti, ai quali si rimanda per una lettura completa, hanno permesso di escludere la relazione tra il fenomeno di lesionamento e le manifestazioni geotermiche presenti nei dintorni di Alica. Tra le possibile cause è stata esclusa anche la sollecitazione sismica dovuta al terremoto di San Casciano Val di Pesa del 17/04/2012, essendosi quest'ultimo verificato dopo la comparsa delle lesioni stesse.

La causa scatenante è invece risultata la circolazione di acque, sia superficiale che profonda, sia naturale che conseguente ad azioni antropiche.

L'Amministrazione Comunale ha quindi messo in atto una serie di interventi mirati all'abbattimento della circolazione ipodermica delle acque di infiltrazione, siano esse derivanti da perdite dell'acquedotto, della condotta fognaria, da infiltrazioni dovute al malfunzionamento di pluviali, cisterne, o dal sistema di circolazione sotterraneo delle acque infiltratesi nelle zone di monte.

4 – INDAGINI A DISPOSIZIONE (eseguite nell'estate del 2013)

Una volta inquadrare le problematiche relative al fenomeno di lesionamento, ed aver acquisito i dati del quadro conoscitivo già disponibili, il sottoscritto ha coordinato una campagna di indagini che ha visto l'esecuzione di un sondaggio, di prove penetrometriche, di indagini sismiche e geoelettriche, e l'installazione di un inclinometro per monitorare i movimenti del sottosuolo.

In ciò che segue ci limiteremo a descrivere le indagini eseguite nell'area della presente variante, rinviando per la lettura completa al *cd* allegato alla presente. Si tenga conto comunque che una buona parte delle indagini è stata eseguita proprio all'interno

dell'area di variante, in quanto, oltre ad essere ricompresa nella zona il cui substrato è costituito dai terreni soffici, non è abitata ed ha un'ampia zona a verde, condizioni queste che hanno facilitato l'accesso ai mezzi ed agli operatori per l'esecuzione delle prove.

4.1. - Indagini geognostiche

Le prove penetrometriche sono state eseguite con il penetrometro Pagani superpesante.

Considerata la litologia prevalentemente sabbiosa del sottosuolo, e la necessità di enfatizzare eventuali differenze litologiche tra il substrato compatto e terreni a minor consistenza, le prove sono state eseguite ad infissione dinamica.

I certificati ed i grafici delle prove riportati in allegato alla presente (Appendice 4a) e nelle sezioni, riportano quindi in ascisse il numero di colpi necessari per l'avanzamento di 20 cm della batteria di aste ed in ordinate la profondità. Il maglio battente è di 63 Kg. Le due prove eseguite nella zona a monte delle lesioni, DPSH1 e DPSH6, hanno messo in evidenza la presenza di terreni con un buon grado di addensamento.

In particolare la **prova DPSH1**, eseguita alla quota di circa 85 m.sl.m. ha evidenziato la presenza di una prima porzione di terreno alterato con spessore di 1,8 m e valori minimi pari a 3 colpi/20cm.

Più in basso, già da 2,0 m dal p.d.c., i valori di resistenza all'avanzamento aumentano nettamente, per portarsi in un range compreso tra 8/15 colpi/20cm. Tali valori sono senza dubbio da attribuire a terreni consistenti in posto.

I minimi isolati registrati tra 4,8 e 5,0 m dal p.d.c. corrispondenti a 4 e 5 colpi/20cm, sono da far corrispondere ad isolati livelli a minor consistenza.

Più in basso, nel tratto compreso tra 5,8 e 6,6 m dal p.d.c., i valori registrano un ulteriore aumento fino a 32 colpi/20cm, con un massimo di 58 colpi/20cm, in corrispondenza di un livello di sabbie cementate. La prova è stata poi interrotta a 7,2 m dal p.d.c., mentre le aste penetravano sempre all'interno di terreni molto compatti.

La prova DPSH6, è stata eseguita nel parcheggio sterrato presente al margine della Via De Gasperi, immediatamente a valle dell'incrocio con la stradina che conduce al castello, a quota di 78 m.sl.m.

Anche questa prova ha evidenziato la presenza di terreni di buona compattezza, con valori elevati già a partire dal piano campagna, mediamente compresi tra 9 e 15 colpi/20cm.

Anche in questo caso, i terreni attraversati sono da riferirsi alla successione pliocenica, nei termini sabbiosi o sabbioso argillosi, comunque da compatti a molto compatti.

Peraltro questi livelli sono direttamente osservabili nelle cantine 1 e 2 ed in corrispondenza di alcuni affioramenti.

I dati rilevati durante l'esecuzione delle prove DPSH 2,3,4 e 5, eseguite nella zona a valle delle lesioni forniscono un quadro complessivo della consistenza del sottosuolo nettamente differente rispetto a quanto finora descritto.

In particolare le prove DPSH3 e 4 sono state eseguite all'interno dell'area di variante, mentre la prova DPSH2 è stata eseguita circa 30 metri ad Est dell'area.

La prova DPSH3 è stata eseguita alla quota di 81 m.s.l.m., immediatamente al di sotto del parcheggio presente lungo la Via De Gasperi.

Dai dati derivati, emerge che in questa zona, lo spessore dei terreni soffici (con numero di colpi per unità di avanzamento non superiori a 3) raggiunge circa 7,0 metri.

Al di sotto di questa profondità, i valori aumentano sensibilmente portandosi in un intervallo compreso tra 7 e 15 colpi/20cm in corrispondenza di terreni a maggior consistenza, da riferirsi alla successione pliocenica.

La prova è stata poi interrotta a 7,2 m dal p.d.c. avendo registrato un valore elevato pari a 20 colpi/20cm.

Anche **La prova DPSH4** eseguita poco a valle della prova DPSH3, alla quota di 78 m.sl.m., ha fatto registrare un consistente spessore di terreni soffici, e la profondità fino alla quale si registrano valori massimi pari a 3 colpi/20cm corrisponde a 6,6 m dal p.d.c. Proseguendo in profondità i valori aumentano leggermente, pur tenendosi intorno a 5-8 colpi/20cm. Solo a partire da 12,6 m dal p.d.c. i valori mostrano un aumento deciso con con numero di colpi superiori a 10.

La prova DPSH2, eseguita circa 20 metri ad Est dell'area di variante, alla quota di 81,5 m.s.l.m. evidenzia uno spessore di terreni di circa 3 metri con valori decisamente bassi, costantemente compresi tra 2 e 3 colpi/20cm. da riferire a terreni molto soffici

Si noti che alla stessa quota la prova DPSH1, eseguita immediatamente a monte, ha fatto registrare valori 5-10 volte superiori (tra 11 e 32 colpi /20cm).

Procedendo verso il basso, i valori registrati nella prova DPSH2 aumentano gradualmente secondo il classico andamento che si registra all'interno di livelli coesivi (argille o limi argillosi che oppongono il graduale aumento della resistenza all'avanzamento a causa della coesione che agisce sulla batteria di aste). Più in profondità è stata decisa l'interruzione a 7,2 m dal p.d.c. quando la prova ha intercettato un banco di sabbie molto addensate.

Il **sondaggio S1** è stato eseguito accanto alla prova DPSH4, sempre all'interno dell'area di variante, nella zona in cui lo spessore dei terreni poco consistenti risultava maggiore. La stratigrafia del sondaggio e la documentazione fotografica delle carote estratte sono riportate in Allegato alla presente (Appendice 4b).

Dalle evidenze del sondaggio emerge come i terreni poco consistenti, corrispondano fino a 5,5 m dal p.d.c. a sabbie fini limose, e nel tratto compreso tra 5,5 ed 8 m dal p.d.c., a limi argillosi.

Nel tratto compreso tra 8,00 ed 8,60 m dal p.d.c., il sondaggio ha intercettato una porzione di terreni dalla caratteristica tessitura grossolana e colorazione brunastra, che potrebbero essere collegati alla presenza di un paleosuolo, vale a dire alla presenza di un suolo rimasto sepolto dalle alluvioni terrazzate in epoca geologica anteriore all'attuale. Al di sotto di questo spessore, la compattezza dei terreni aumenta sensibilmente, così come la frazione argillosa.

Inoltre l'analisi delle carote al di sotto di questa profondità, rileva la presenza di intercalazioni ed alternanze di origine sedimentaria, ed i terreni sono certamente da ascrivere alla successione pliocenica.

Più in basso, alla profondità di 20,5 m dal p.d.c., un livello di argilla è risultato particolarmente alterato con presenza di concrezioni e di sfumature di colore rosso

acceso/fucsia. A nostro avviso, questa alterazione è da ricondurre alle manifestazioni geotermiche ben note in questa zona. Al di sotto di questo livello alterato, la percentuale di argilla tende gradualmente a diminuire e fino alla profondità massima raggiunta dal sondaggio, pari a 24 m dal p.d.c., la stratigrafia è caratterizzata da sabbie limose e limi argillosi di colore grigio.

Riassumendo, la stratigrafia derivata dal sondaggio indica che i primi 8 m dal p.d.c. sono costituiti da terreni poco consistenti, da ricondurre a depositi alluvionali terrazzati. Questi hanno ricoperto una morfologia originaria testimoniata dal paleosuolo rinvenuto tra 8 e 8,5 m dal p.d.c.

Inoltre confrontando la stratigrafia del sondaggio con i dati della prova DPSH4, si riscontra come i primi 5,5 m (costituiti da sabbie fini limose) risultino a bassissima consistenza, mentre la porzione compresa tra 5,50 e 8 metri (costituita da limi argillosi) appare leggermente più consistente.

4.2 - Misure inclinometriche

Nel foro del sondaggio è stato inserito un tubo inclinometrico per verificare eventuali spostamenti nel corso del successivo anno. In totale sono previste cinque letture, compresa la lettura 0, a cadenza bimestrale.

Al momento sono state effettuate le seguenti letture:

Lettura 0	10/09/2013
Lettura 1	04/12/2013
Lettura 2	19/03/2014

I confronti tra queste letture, che riportiamo nell'allegato alla presente (Misura inclinometrica, appendice 4d) non hanno evidenziato spostamenti significativi né all'interno dei terreni soffici (spessore stimati 6/8 metri) né all'interfaccia tra questi ed i sottostanti terreni più consistenti.

Alcuni lievi movimenti sono stati invece registrati a profondità comprese tra 21 e 22 m dal p.d.c., ma sono da ricollegare all'azione disgregante delle emissioni solforose che a

queste profondità interessano una porzione di sabbie argillose (vedasi appendice 4b – sondaggio a carotaggio continuo).

4.3 - Indagini geoelettriche

All'interno dell'abitato di Alica sono stati eseguiti 3 profili geoelettrici di lunghezza pari a 48 metri, con interdistanza degli elettrodi di 1,2 metri. Ad Ovest dell'abitato, a sud del cimitero, è stato eseguito un ulteriore profilo geoelettrico di lunghezza maggiore, pari a 141 metri ed interdistanza degli elettrodi pari a 3 metri.

L'ubicazione dei profili è riportata nell'Appendice 3, la descrizione dettagliata delle indagini e delle metodologie utilizzate è riportata nel CD allegato alla presente (indagini geofisiche).

In generale le indagini geoelettriche mettono in risalto i contrasti di saturazione in acqua dei terreni, consentendo inoltre di verificare la presenza di cavità.

Il profili eseguiti sono stati confrontati ed integrati con i dati delle indagini geognostiche, consentendo di integrare le sezioni stratigrafiche, con importanti indicazioni circa il grado di saturazione e la presenza di cavità.

La ditta P3 che ha eseguito le indagini, ha anche eseguito una modellazione 3d della risposta geoelettrica rilevata durante l'esecuzione dei 3 profili, giungendo alla modellazione riportata in allegato.

Partendo dal profilo eseguito nella porzione più elevata dell'abitato, denominato ERT2, che attraversa l'area di variante, l'indagine ha messo in evidenza alcuni aspetti relativi al grado di saturazione dei terreni:

- a) i terreni che si estendono a valle del parcheggio, nell'area di variante, presentavano, alla data dell'indagine, un primo spessore con resistività superiori a 40 ohm, compreso tra 2 e 4 metri, da riferirsi a terreni fortemente disgregati, con presenza di acqua. Più in basso la coltre presentava una resistività inferiore, fino a 15 ohm, dovuta al minor grado di saturazione in acqua. L'andamento del contatto di base dei terreni soffici sul substrato compatto, è bene evidente nelle sezioni della modellazione 3d eseguita dalla ditta P3 (vedasi allegato sezione 6, e/o CD rom), e

conferma gli spessori calcolati sulla base delle prove penetrometriche DPSH3 e DPSH4 e del sondaggio S1.

- b) a sinistra del parcheggio, è ben evidente la presenza della cisterna presente subito al di sotto del piano strada, messa in risalto da valori in ohm di circa 70 (colori sui toni del rosso).

Il profilo risente anche della presenza della grande cantina indicata con il numero 2, rilevata nel dettaglio precedentemente all'esecuzione dell'indagine, ed ubicata pochi metri ad Ovest del profilo geoelettrico. Non avendo intercettato la cantina lungo la verticale del profilo, è stato registrato solo un abbassamento moderato dei valori in ohm (toni verdi).

- c) la porzione superficiale dei terreni presenti a sinistra del parcheggio, per uno spessore di 3/4 metri, fino a quota 79 m.s.l.m., ha fatto registrare valori in ohm molto bassi da ricondurre alla presenza di argille. Correlando questo dato con le sezioni geologiche eseguite sulla base delle indagini geognostiche, ne consegue che il contatto posto a quota 78/79 m.s.l.m., tra il corpo superiore costituito da limi sabbiosi e sabbie consistenti ed i sottostanti limi argillosi, rappresenta una soglia di permeabilità che limita la filtrazione in profondità dell'acqua. Tale contatto è stato direttamente osservato in corrispondenza della galleria di accesso alla grande cantina posta a Nord dell'area di variante, con accesso dalla via Santa Maria.

In passato, doveva essere nota la circolazione di acqua al di sopra di questa soglia, tant'è che nelle cantine poste al piano terra del fabbricato di proprietà della signora Paola Agostini, era stato realizzato un piccolo locale ribassato nel quale emergeva acqua per l'intero anno. Anche nella cantina della signora Clara Volpi, scavata all'interno delle sabbie, sempre a quote superiori a 79 m.s.l.m., è stata osservata filtrazione di acqua dalla volta durante i primi sopralluoghi eseguiti nel Giugno 2013.

Poco più a valle, all'inizio dell'abitato di Alica e lungo la Via del Borghetto, sono stati eseguiti altri due profili ERT2 ed ERT3 che hanno fornito dati sostanzialmente uguali al profilo ERT1.

4.4 - Indagini sismiche

Una ulteriore fase di indagine ha visto l'esecuzione di un profilo sismico in onde P ed S eseguito lungo la Via del Borghetto, parallelamente al profilo geoelettrico ERT3. Sono stati inoltre eseguiti cinque sondaggi sismici in sismica passiva (tromometrie). L'ubicazione di tali indagini è riportata nell'Appendice 3, mentre la descrizione dettagliata delle indagini è riportata nell'Allegato "Indagini geofisiche" inserito nel CD allegato alla presente.

La tomografia sismica in onde P non segnala alcuna variazione importante di velocità lungo il tracciato, mentre quella in onde S mette in evidenza una debole variazione di velocità tra la porzione a nord delle lesioni e quella a sud. Nella zona nord, in corrispondenza dei terreni pliocenici compatti le velocità sono leggermente superiori a quelle registrate nel comparto a sud (terreni poco consistenti pleistocenici). A nostro avviso, la reale differenza di velocità può essere superiore a quanto registrato in quanto, la presenza del manto di asfalto tende ad omogeneizzare leggermente i dati in ingresso.

E' importante sottolineare comunque che anche in questo caso, le tomografie sismiche non evidenziano alcuna anomalia da ricondurre alla presenza di un lineamento tettonico.

L'indagine sismica in onde P e in onde S è stata studiata anche sotto forma di onde superficiali, come se si fossero eseguite acquisizioni MASW in onde di Raleigh e in onde di Love.

I risultati sono visualizzati di seguito, in appendice 4c.

Tra i vari modelli ipotizzati, quelli che meglio si adattano ai vari spettri di velocità registrati, descrivono un sottosuolo costituito da strati a differenti velocità sismiche con spessori costanti sotto tutta la stesa, ma più addensati nella prima metà (geofoni dall'1 al 12) e meno consistenti nella seconda metà (geofoni dal 13 al 24).

Tale ipotesi sembra confermata anche dalle elaborazioni in rifrazioni (con isotachie pressoché orizzontali a partire dai 7 – 10 m di profondità, e più rade verso la fine della stesa nella porzione più superficiale).

Modello geofoni 1 – 12 posti all'interno dei depositi consistenti

$$V_{s30} = 320 \text{ m/s}$$

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.80	1.80	190
8.80	7.00	290
18.80	10.00	260
inf.	inf.	520

Modello geofoni 13 – 24 posti all'interno dei depositi soffici

$$V_{s30} = 280 \text{ m/s}$$

valore da prendere a riferimento per l'area di variante

Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]
1.80	1.80	175
8.80	7.00	260
18.80	10.00	210
inf.	inf.	500

Le cinque tromometrie sono state eseguite allo scopo di definire la frequenza fondamentale di risonanza del sito e di verificare la possibilità che si possano generare amplificazioni sismiche dovute alla differente risposta alla sollecitazione sismica tra i terreni poco consistenti pleistocenici ed il substrato compatto (appendice 4c).

Le tromometrie TR1, TR2 e TR3 sono state quindi eseguite nelle zone in cui gli spessori dei terreni pleistocenici risultano più consistenti (6/8 metri), ed in particolare la TR2 è stata eseguita all'interno dell'area di variante.

Queste misure non evidenziano contrasti di impedenza sismica significativa.

I deboli picchi H/V registrati tra 2,66 e 3,13 Hz rappresentano contrasti che si esplicano a profondità comprese tra 15 e 20 metri, all'interno dei depositi pliocenici.

Relativamente alle velocità sismiche derivabili dalle misure tromometriche, calibrate sulla base dei profili sismici effettuati, la misura Tr2 eseguita all'interno dell'area di variante fornisce un valore di **Vs30 = 282 m/s** compatibile con quanto rilevato per la MASW eseguita subito a valle, sempre all'interno dei depositi soffici.

Riassumendo, i risultati delle indagini geognostiche e sismiche, integrati con i dati a disposizione e con una serie di sopralluoghi e rilievi estesi anche alle colline immediatamente circostanti l'abitato di Alica, hanno permesso di definire l'assetto del substrato così come definito nella sezione riportata in Appendice 5, che attraversa l'area di variante.

Tutti i dati concordano nel definire la presenza di uno spessore di terreni poco consistenti, che si estende a sud delle lesioni, con spessori variabili, che si assottigliano da monte verso valle.

Inoltre alla data dell'esecuzione dei profili geoelettrici, eseguiti il 10 luglio, la prima porzione della coltre presentava uno spessore (2/4 metri) i cui valori in OHM sono da ricondurre a terreni fortemente disgregati, con presenza di acqua.

5 – PERICOLOSITA' DELL'AREA

Pericolosità geologica:

Per l'individuazione degli elementi di pericolosità si è fatto in primo luogo riferimento alla Carta della Pericolosità Geomorfologica del Piano Strutturale comunale (P.S.), redatta ai sensi della D.C.R. 94/85. Secondo tale elaborato all'area in esame corrisponde una “*Pericolosità media*” Classe 3, sottoclasse 3a (Appendice 6a).

L'indicazione di pericolosità contenuta nel Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno è simile a quella comunale. L'area in oggetto ricade nelle zone a pericolosità media “P.F.2”. Gli interventi ricadenti in tali aree non sono soggetti a particolari vincoli o prescrizioni.

Alla luce dei recenti studi effettuati sull'intero abitato di Alica, e del D.P.G.R. 25 ottobre 2011, n.53/R, la pericolosità geomorfologica dell'area ora in esame corrisponde alla Classe G3: “pericolosità geologica elevata”, in quanto estraendo dalla relativa normativa, l'area rientra tra quelle “*con potenziale instabilità connessa alla litologia, alla*

presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico e tra le aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche”.

Si esclude l'inserimento dell'area nella classe G4 “pericolosità geologica molto elevata”, in quanto il fenomeno di diffuso lesionamento riscontrato nell'abitato di Alica è ristretto ad una fascia di circa 10 metri che si estende esternamente ed a nord dell'area di variante, e non ha interessato in alcun modo i due fabbricati presenti nell'area.

Pericolosità idraulica:

Nella Carta della Pericolosità Idraulica del P.S. comunale, vista la posizione collinare il grado di pericolosità individuato corrisponde alla Classe 1 “Pericolosità irrilevante” ai sensi dell'Art. 7 del P.T.C.: in essa sono giudicati impossibili eventi di esondazione o sommersione.

Anche nella “Perimetrazione delle aree con pericolosità idraulica” del P.A.I. dell'Autorità di Bacino del Fiume Arno, l'area in esame risulta ugualmente esterna a qualunque perimetrazione della pericolosità.

Ai sensi della normativa regionale, D.P.G.R. n.53/R 2011, la classe corrispondente risulta essere la Classe I.1 “*Pericolosità idraulica bassa*”.

Pericolosità sismica:

Nell'ambito dello S.U. vigente non è presente una specifica cartografia relativa alla pericolosità sismica in quanto è stato redatto nel settembre 2003 ai sensi della D.C.R. 94/85 che non prevedeva specifici studi relativi a questo aspetto.

La recente normativa, il D.P.G.R. n.53/R, prevede un'analisi approfondita degli aspetti legati alla pericolosità sismica ed ai possibili effetti legati all'amplificazione dell'onda sismica che possono verificarsi in particolari condizioni.

Le indagini eseguite, che hanno definito la presenza di un primo spessore di terreni soffici soggiacente al di sopra di terreni più consistenti, consentono di inserire l'area all'interno della classe di pericolosità sismica S3, “pericolosità elevata”.

Difatti, ai sensi del D.P.G.R. n.53/r, l'area rientra tra quelle *“con terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi”*, ed inoltre si trova al margine di zone di *“contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse”*.

In riferimento alle possibili amplificazioni sismiche, il contatto in profondità tra i terreni detritici superficiali ed il substrato compatto, non fa registrare variazioni significative delle velocità sismiche, e la misura tomometrica Tr2 eseguita all'interno dell'area non evidenzia contrasti di impedenza sismica significativa e picchi di amplificazioni nel campo H/V tra queste litologie.

Il massimo del rapporto H/V alla frequenza di 2,66 si esplica a profondità comprese tra 15 e 20 metri, all'interno dei depositi pliocenici.

Relativamente alla microzonazione in prospettiva sismica MOPS, la presenza della coltre detritica, benché non produca amplificazioni stratigrafiche significative, comporta l'inserimento dell'area di variante tra le “zone suscettibili di instabilità” per cedimenti differenziali (CD).

6 – FATTIBILITA'

Nella Carta della Fattibilità del R.U. vigente, redatto ai sensi della D.C.R. 94/85, l'area di variante ricade in una zona a cui è stata assegnata una fattibilità corrispondente alla Classe 2: “Fattibilità con normali vincoli da precisare a livello di progetto”. Ciò deriva dall'intersezione tra la Pericolosità geologica attribuita all'area in sede di PS, che corrispondeva alla classe G2 “Pericolosità geologica media” e la destinazione urbanistica “tessuto urbano consolidato”, che consentiva interventi limitati.

La conoscenze acquisite nell'ampia campagna di indagini eseguita nel 2013 impongono di rivedere il livello di pericolosità geologica per inserire l'area nella classe G3, pericolosità geologica elevata. Inoltre anche relativamente agli aspetti sismici, l'area è ricompresa all'interno delle zona a pericolosità sismica elevata S3.

In funzione di ciò, ed in considerazione della differente destinazione urbanistica proposta (“Ambito unitario di recupero e di valorizzazione dell'abitato”), che consente di intervenire in maniera sostanziale all'interno dell'area, riteniamo che sia congrua l'attribuzione della classe 3 di Fattibilità (Fattibilità condizionata), ai sensi del D.P.G.R. n.53/R.

Con le conoscenze finora acquisite, si può concludere che per l'intervento in progetto sarà necessario porre in opera fondazioni profonde del tipo a palo, sia per le nuove opere che per quelle esistenti, nel caso non sia prevista la loro demolizione e ricostruzione.

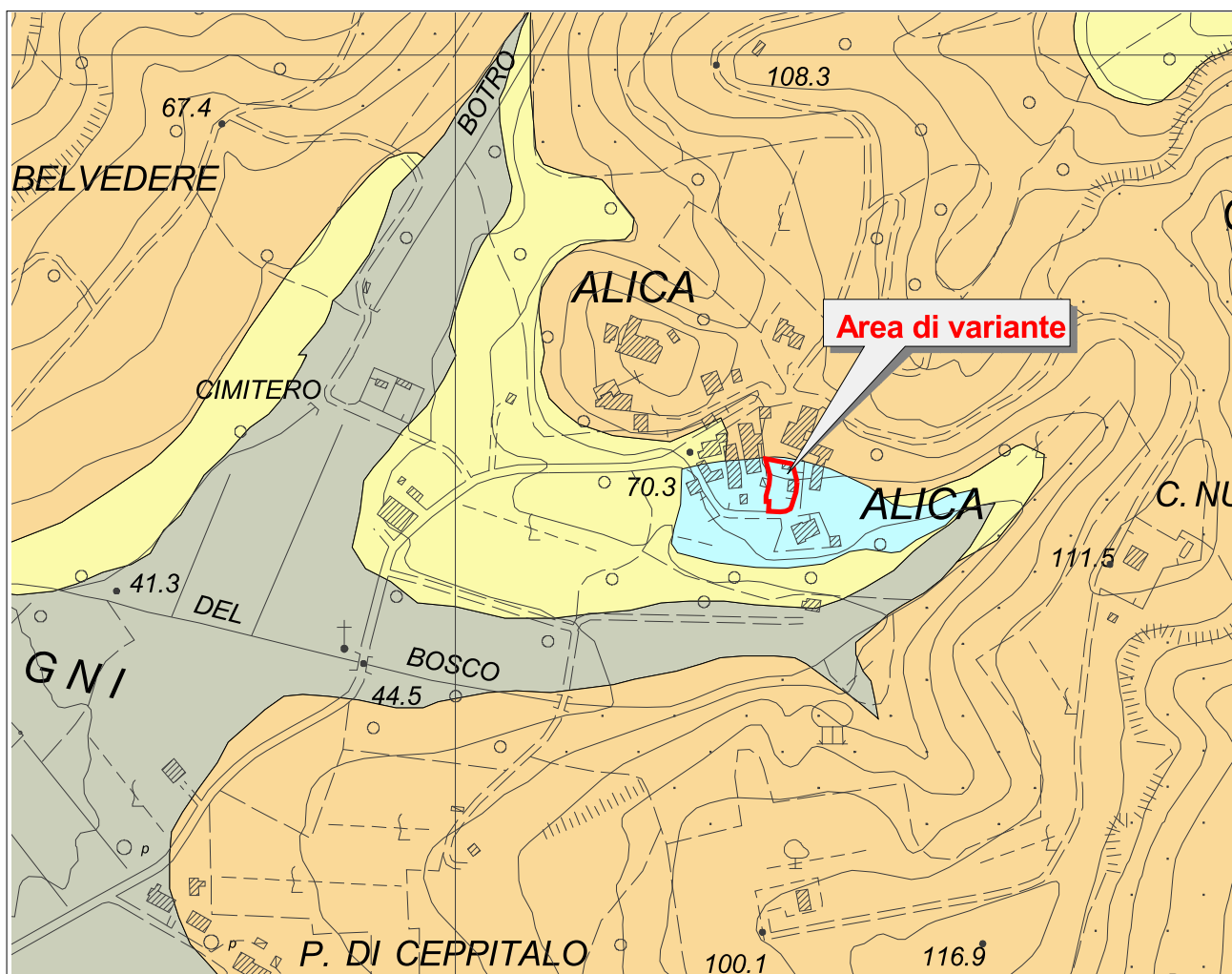
Le dimensioni e la profondità dei pali dovranno essere motivo di approfondimento in sede di intervento diretto, tenendo conto di tutte le indagini già eseguite, ad integrazione delle quali riteniamo necessaria l'esecuzione di una o più prove penetrometriche statiche. In via preliminare si ritiene che tali prove debbano spingersi in profondità per circa 20 metri, al fine di parametrizzare dettagliatamente sia la coltre superficiale che il substrato compatto.

Dato il contesto urbano nel quale l'intervento si inserisce, le acque raccolte dalle nuove impermeabilizzazioni dovranno essere convogliate verso il sistema fognario: per non aggravare il carico idrico di quest'ultimo nelle situazioni di piogge intense, dovranno essere posti in opera sistemi di trattenimento e di lento rilascio delle acque quali vasche di prima pioggia. Nel caso si volesse avere anche una riserva idrica, le cisterne potranno essere sovradimensionate in funzione dei quantitativi di acqua che si ritiene di accumulare.

Geol. Emilio Pistilli

Ponsacco, gennaio 2015

CARTA GEOLOGICA Scala 1:5.000



LEGENDA

Pleistocene superiore



(at1) Alluvioni terrazzate del I Ordine



estensione terreni soffici, come da rilevamento e dai dati delle indagini eseguite.
(probabile lembo di alluvioni terrazzate del III Ordine At3 della carta geologica del P.S.)

Pliocene medio

p3



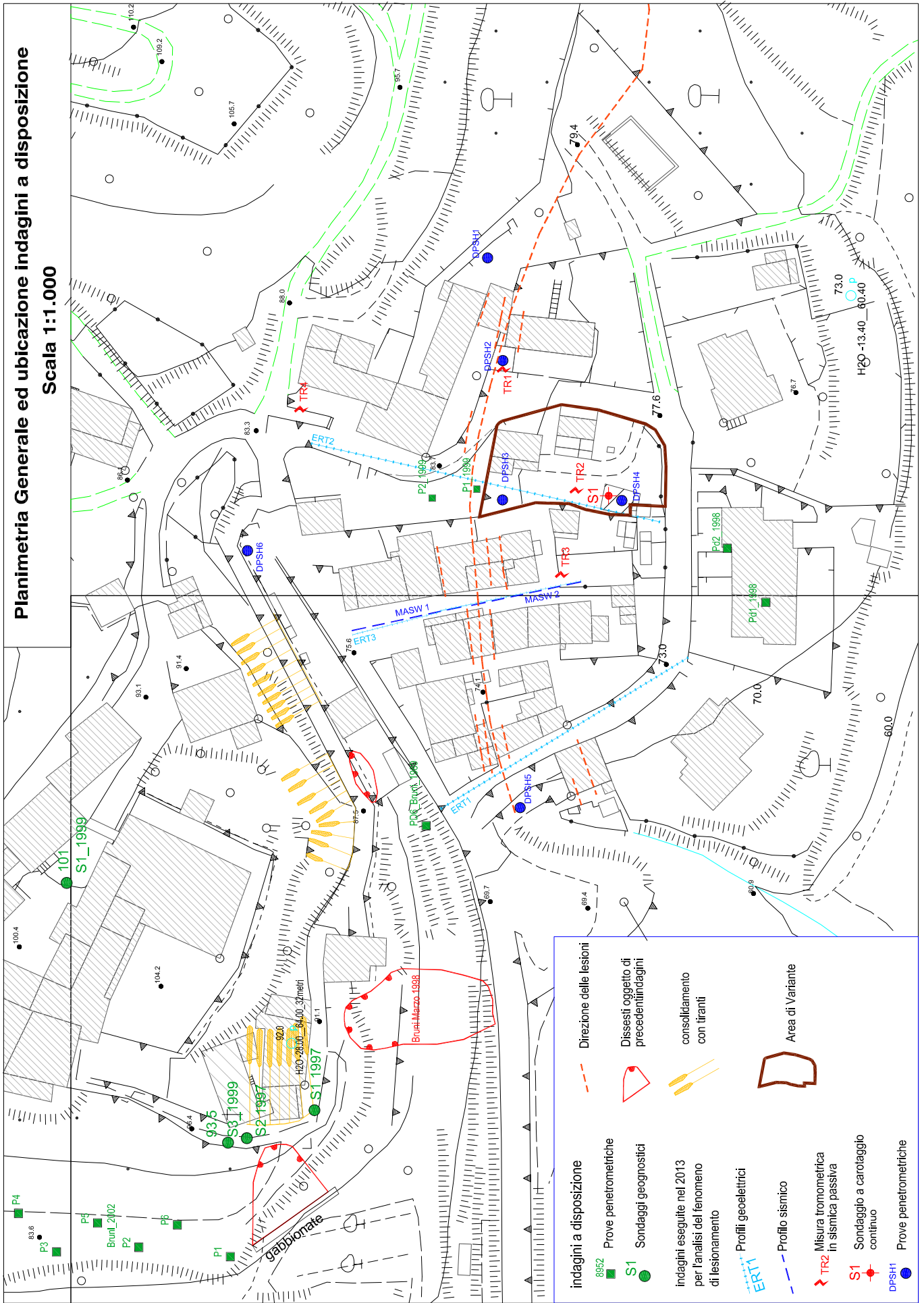
Sabbie gialle

p2



Argille sabbiose

Planimetria Generale ed ubicazione indagini a disposizione
 Scala 1:1.000



indagini a disposizione	Direzione delle lesioni
Prove penetrometriche	Dissetti oggetto di precedentindagini
S1 Sondaggi geognostici	consolidamento con tiranti
indagini eseguite nel 2013 per l'analisi del fenomeno di lesionamento	Area di Variante
ERT1 Profili geoelettrici	
Profilo sismico	
TR2 Misura tromometrica in sismica passiva	
S1 Sondaggio a carotaggio continuo	
DPSSH1 Prove penetrometriche	

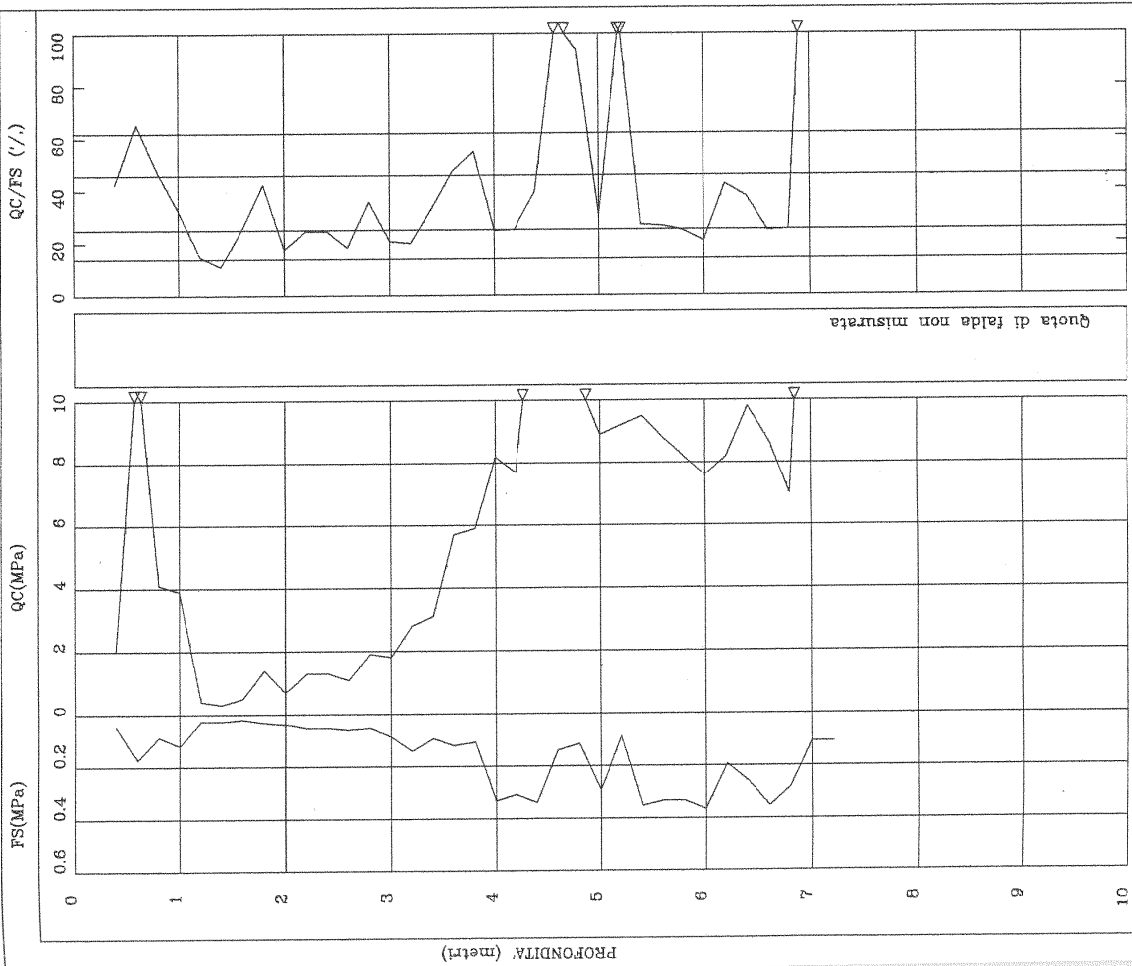
PROVE PENETROMETRICHE A DISPOSIZIONE

CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 1 /
Cantiere
ALICA

Committente DOTT. BRUNI

Certif.n. 411-99
del 17/11/1999

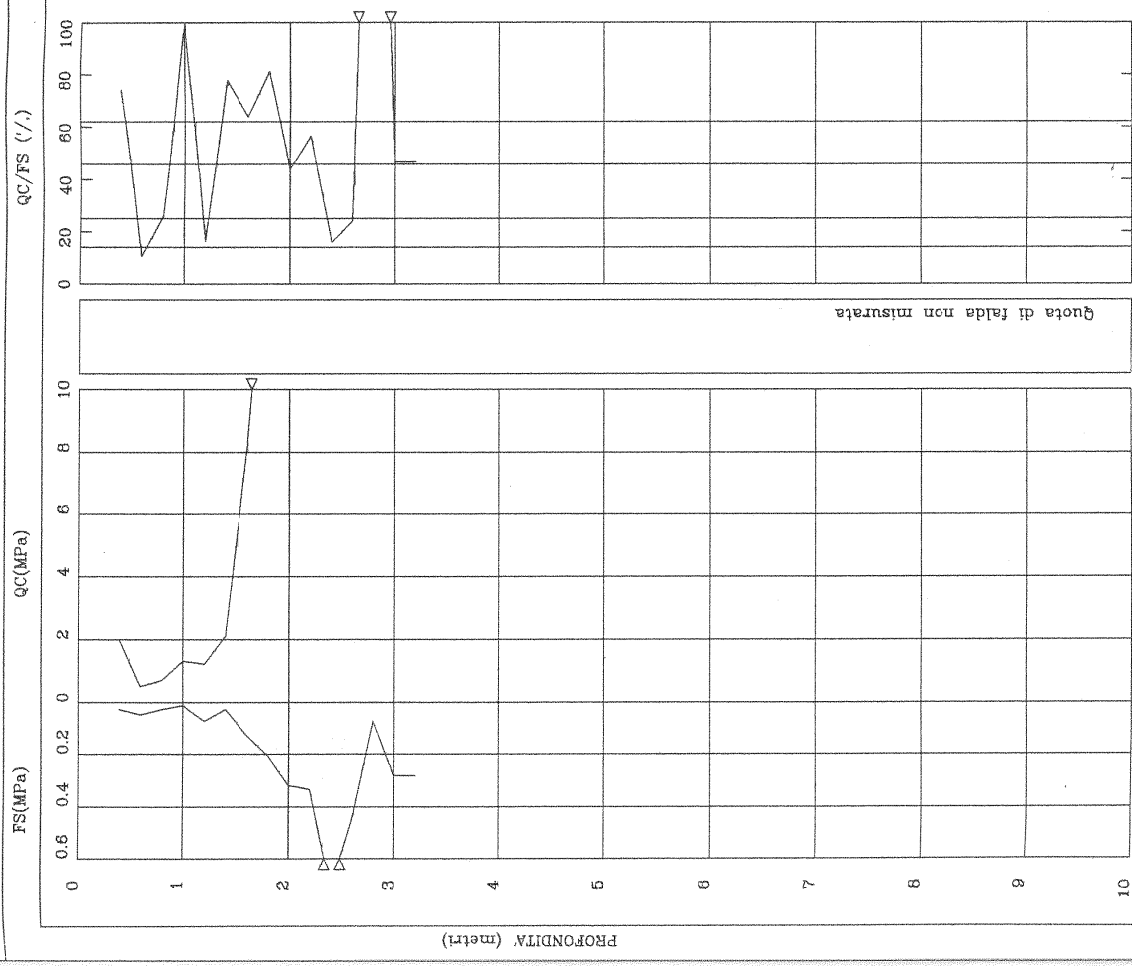


CPT Cone Penetration Test

Picchetto n. 2 /
Cantiere
ALICA

Committente DOTT. BRUNI

Certif.n. 412-99
del 17/11/1999

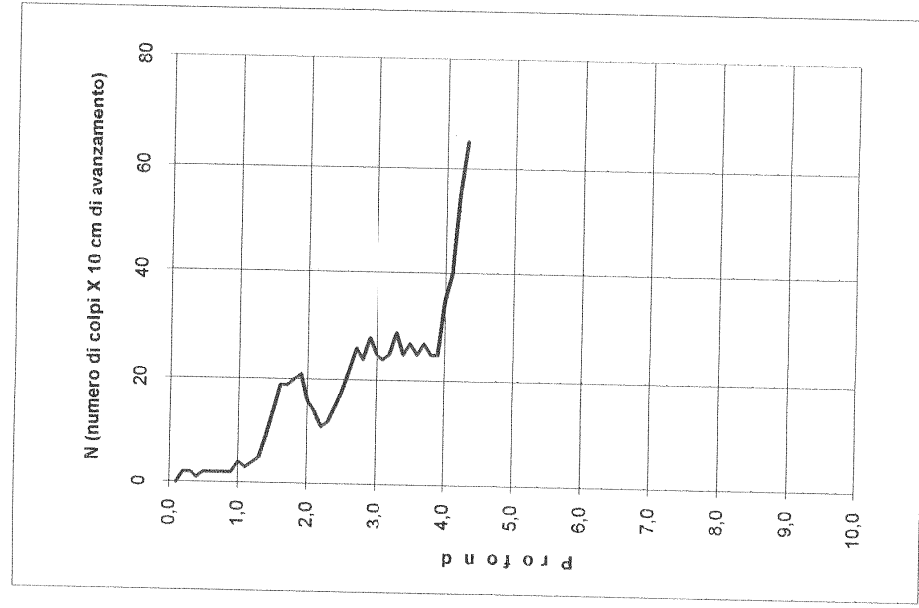


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA: Penetrometro leggero "PENNI 30"

Studio LITHOS geologia professionale
 Via A. Diaz, n°303 - 56024 Ponte a Egola (PI)
 tel. 0571/485277 - fax. 0571/485358
 e-mail: lithos@peniteres.it

Committente: Daini Roberto
 Cantiere: V.A.de Gasperi
 Località: Alica
 Comune: Palaia
 Data: 22/12/97

PROVA N°1

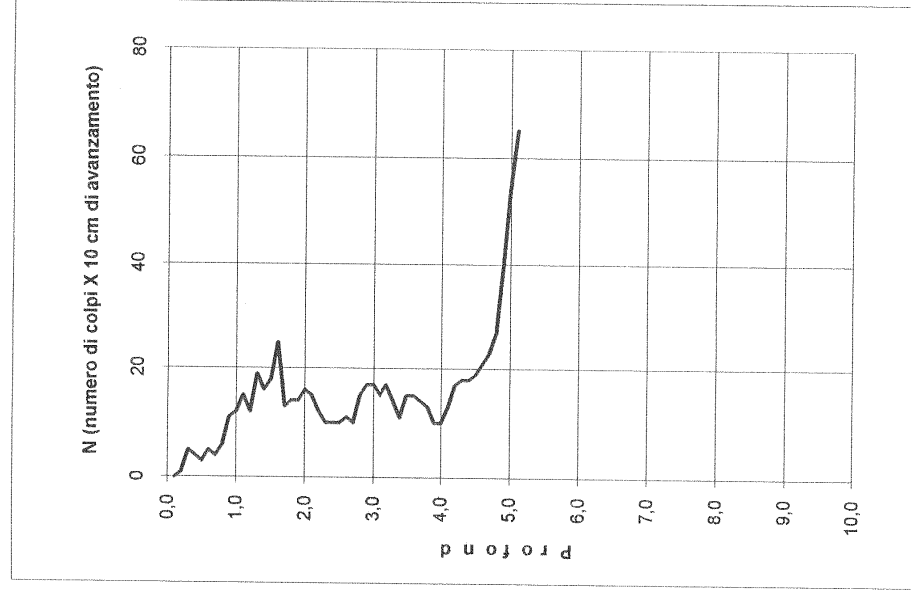


PROVA PENETROMETRICA DINAMICA: Penetrometro leggero "PENNI 30"

Studio LITHOS geologia professionale
 Via A. Diaz, n°303 - 56024 Ponte a Egola (PI)
 tel. 0571/485277 - fax. 0571/485358
 e-mail: lithos@peniteres.it

Committente: Daini Roberto
 Cantiere: via A. de Gasperi
 Località: Alica
 Comune: Palaia
 Data: 22/12/97

PROVA N°2



S1_1999



COMUNE: PALAIA
CANTIERE: ROCCA ALICA
COMMITTENTE: IMMOBILIARE ALICA S.R.L.

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S1

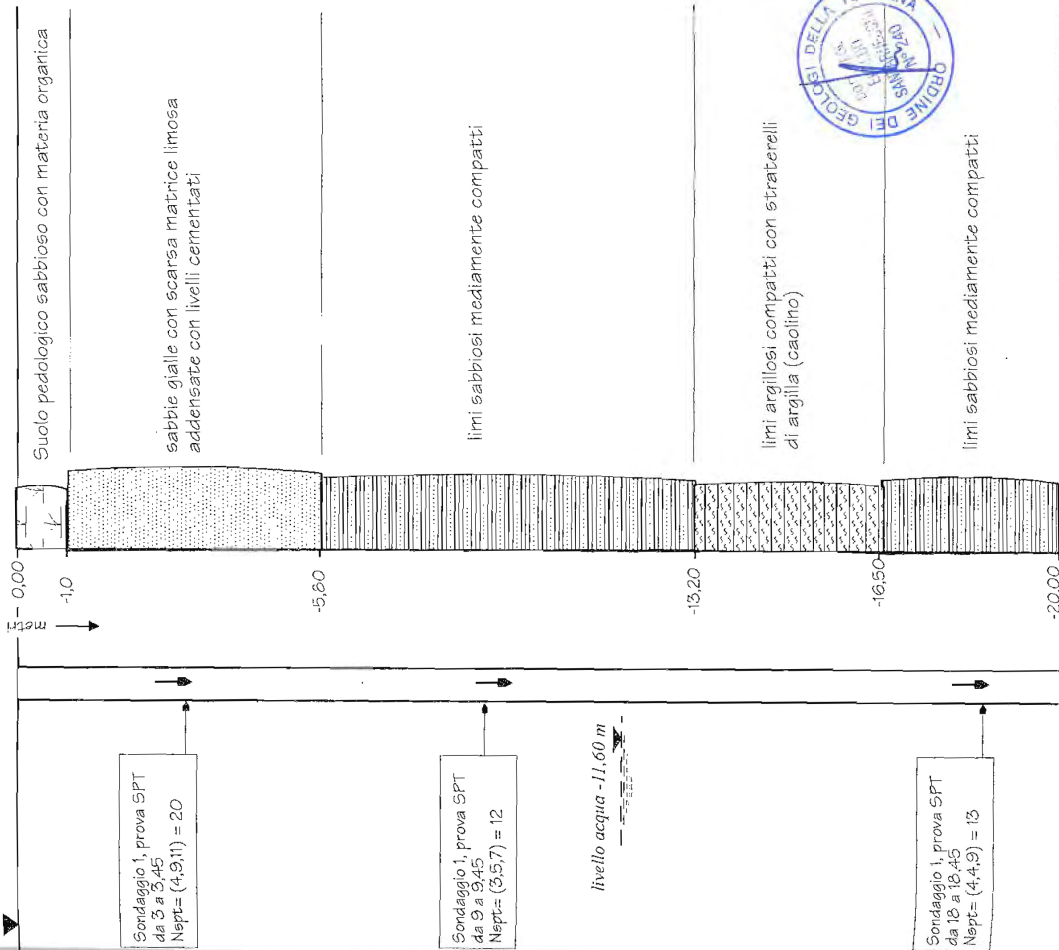
Data : 12/02/1999

SCALA 1:100

S1

p.c. (+101 m s.l.m.)

COLONNINA STRATIGRAFICA: DESCRIZIONE:



S3_1999



COMUNE: PALAIA
CANTIERE: ROCCA ALICA
COMMITTENTE: IMMOBILIARE ALICA S.R.L.

SONDAGGIO A CAROTAGGIO CONTINUO S3

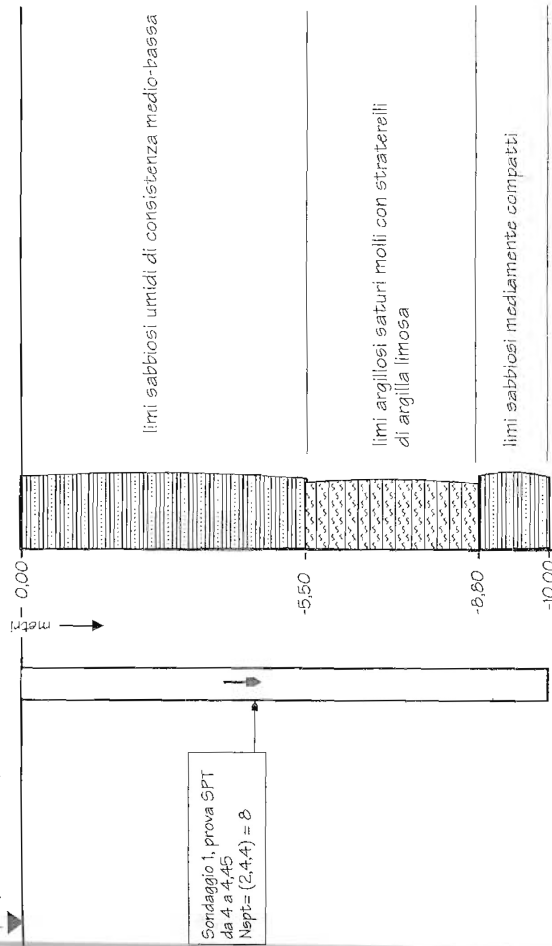
Data : 15/02/1999

SCALA 1:100

S3

p.c. (+93,50 m s.l.m.)

COLONNINA STRATIGRAFICA: DESCRIZIONE:



PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977
 deviazioni dalla norma: prova eseguita senza aste di rivestimento

verbale di accettazione n° **115/13** del **23/07/2013**
 certificato di prova n° **0769/13** del **29/07/2013**

Committente: **Comune di Palaia**
 Località: **Alica - Palaia (PI)**
 prova n° **DPSH 1**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: TG 63-200
 peso massa battente: 622.6
 altezza di caduta: 0.75 m
 peso sistema di battuta: 6.9 N

punta: diametro 3,57 cm
 area di base 10 cm²
 angolo di apertura 60 °

lunghezza aste: 1.0 m
profondità giunzione prima asta:
 peso aste: 61.8 N/m
passo di lettura: 0,2 m

DATI DI PROVA

prof. inizio prova (m): 0.00 da p.c.
 prof. fine prova (m): 7.20 da p.c.
 totale metri prova: 7.2
 livello di falda (m): non rilevata

profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
0.00		
0.20	5	
0.40	10	
0.60	9	
0.80	8	



profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
1.00	6	
1.20	5	
1.40	3	
1.60	3	
1.80	3	
2.00	10	
2.20	11	
2.40	10	
2.60	8	
2.80	12	
3.00	12	
3.20	15	
3.40	15	
3.60	10	
3.80	9	
4.00	6	
4.20	8	
4.40	10	
4.60	14	
4.80	4	
5.00	5	
5.20	8	
5.40	12	
5.60	11	
5.80	11	
6.00	32	
6.20	58	
6.40	32	
6.60	25	
6.80	21	
7.00	19	
7.20	21	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977
 deviazioni dalla norma: prova eseguita senza aste di rivestimento

verbale di accettazione n° **115/13** del **23/07/2013**
 certificato di prova n° **0770/13** del **29/07/2013**

Committente: **Comune di Palaia**
 Località: **Alica - Palaia (PI)**
 prova n° **DPSH 2**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: TG 63-200
 peso massa battente: 622.6
 altezza di caduta: 0.75 m
 peso sistema di battuta: 6.9 N

punta: diametro 3,57 cm
 area di base 10 cm²
 angolo di apertura 60 °

lunghezza aste: 1.0 m
 profondità giunzione prima asta:
 peso aste: 61.8 N/m
 passo di lettura: 0,2 m

DATI DI PROVA

prof. inizio prova (m): 0.00 da p.c.
 prof. fine prova (m): 7.20 da p.c.
 totale metri prova: 7.2
 livello di falda (m): non rilevata

profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
0.00		
0.20	4	
0.40	2	
0.60	1	
0.80	1	



profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
1.00	2	
1.20	1	
1.40	1	
1.60	1	
1.80	2	
2.00	2	
2.20	3	
2.40	2	
2.60	2	
2.80	2	
3.00	3	
3.20	5	
3.40	4	
3.60	5	
3.80	7	
4.00	6	
4.20	8	
4.40	8	
4.60	8	
4.80	10	
5.00	11	
5.20	11	
5.40	11	
5.60	12	
5.80	12	
6.00	13	
6.20	15	
6.40	14	
6.60	16	
6.80	24	
7.00	35	
7.20	38	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977
 deviazioni dalla norma: prova eseguita senza aste di rivestimento

verbale di accettazione n° **115/13** del **23/07/2013**
 certificato di prova n° **0771/13** del **29/07/2013**

Committente: **Comune di Palaia**
 Località: **Alica - Palaia (PI)**
 prova n° **DPSH 3**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: TG 63-200
 peso massa battente: 622.6
 altezza di caduta: 0.75 m
 peso sistema di battuta: 6.9 N

punta: diametro 3,57 cm
 area di base 10 cm²
 angolo di apertura 60 °

lunghezza aste: 1.0 m
 profondità giunzione prima asta:
 peso aste: 61.8 N/m
 passo di lettura: 0,2 m

DATI DI PROVA

prof. inizio prova (m): 0.00 da p.c.
 prof. fine prova (m): 12.00 da p.c.
 totale metri prova: 12
 livello di falda (m): non rilevata

profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
0.00		
0.20	1	
0.40	4	
0.60	11	
0.80	11	



profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
1.00	11	
1.20	10	
1.40	6	
1.60	6	
1.80	4	
2.00	3	
2.20	4	
2.40	3	
2.60	2	
2.80	3	
3.00	3	
3.20	2	
3.40	3	
3.60	2	
3.80	2	
4.00	2	
4.20	2	
4.40	2	
4.60	3	
4.80	2	
5.00	3	
5.20	2	
5.40	2	
5.60	2	
5.80	1	
6.00	1	
6.20	1	
6.40	2	
6.60	2	
6.80	2	
7.00	2	
7.20	6	
7.40	7	
7.60	8	
7.80	8	
8.00	7	
8.20	9	
8.40	7	
8.60	9	
8.80	11	
9.00	13	
9.20	12	



<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Numero di colpi</i>	<i>note</i>
9.40	11	
9.60	13	
9.80	13	
10.00	14	
10.20	15	
10.40	15	
10.60	16	
10.80	14	
11.00	14	
11.20	12	
11.40	11	
11.60	11	
11.80	15	
12.00	20	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977
 deviazioni dalla norma: prova eseguita senza aste di rivestimento

verbale di accettazione n° **115/13** del **23/07/2013**
 certificato di prova n° **0772/13** del **29/07/2013**

Committente: **Comune di Palaia**
 Località: **Alica - Palaia (PI)**
 prova n° **DPSH 4**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: TG 63-200
 peso massa battente: 622.6
 altezza di caduta: 0.75 m
 peso sistema di battuta: 6.9 N

punta: diametro 3,57 cm
 area di base 10 cm²
 angolo di apertura 60 °

lunghezza aste: 1.0 m
 profondità giunzione prima asta:
 peso aste: 61.8 N/m
 passo di lettura: 0,2 m

DATI DI PROVA

prof. inizio prova (m): 0.00 da p.c.
 prof. fine prova (m): 13.20 da p.c.
 totale metri prova: 13.2
 livello di falda (m): non rilevata

profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
0.00		
0.20	5	
0.40	6	
0.60	6	
0.80	7	



profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
1.00	8	
1.20	6	
1.40	6	
1.60	5	
1.80	5	
2.00	4	
2.20	5	
2.40	6	
2.60	4	
2.80	3	
3.00	3	
3.20	3	
3.40	2	
3.60	2	
3.80	2	
4.00	3	
4.20	3	
4.40	3	
4.60	2	
4.80	2	
5.00	1	
5.20	2	
5.40	2	
5.60	2	
5.80	3	
6.00	2	
6.20	4	
6.40	3	
6.60	3	
6.80	4	
7.00	4	
7.20	6	
7.40	5	
7.60	4	
7.80	6	
8.00	6	
8.20	6	
8.40	6	
8.60	4	
8.80	4	
9.00	5	
9.20	5	



<i>profondità base strato da p.c. (m)</i>	<i>Numero di colpi</i>	<i>note</i>
9.40	3	
9.60	3	
9.80	3	
10.00	4	
10.20	5	
10.40	5	
10.60	5	
10.80	6	
11.00	7	
11.20	6	
11.40	5	
11.60	5	
11.80	8	
12.00	8	
12.20	9	
12.40	9	
12.60	10	
12.80	13	
13.00	14	
13.20	15	

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA

norma di riferimento: Raccomandazioni AGI 1977
deviazioni dalla norma: prova eseguita senza aste di rivestimento

verbale di accettazione n° **115/13** del **23/07/2013**
 certificato di prova n° **0774/13** del **29/07/2013**

Committente: **Comune di Palaia**
 Località: **Alica - Palaia (PI)**
 prova n° **DPSH 6**

CARATTERISTICHE DEL SISTEMA

penetrometro: TG 63-200 *lunghezza aste:* 1.0 m
peso massa battente: 622.6 *profondità giunzione prima asta:*
altezza di caduta: 0.75 m *peso aste:* 61.8 N/m
peso sistema di battuta: 6.9 N *passo di lettura:* 0.2 m

punta: *diametro* 3,57 cm
area di base 10 cm²
angolo di apertura 60 °

DATI DI PROVA

prof. inizio prova (m): 0.00 da p.c.
prof. fine prova (m): 4.20 da p.c.
totale metri prova: 4.2
livello di falda (m): non rilevata

profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
0.00		
0.20	12	
0.40	17	
0.60	13	
0.80	11	



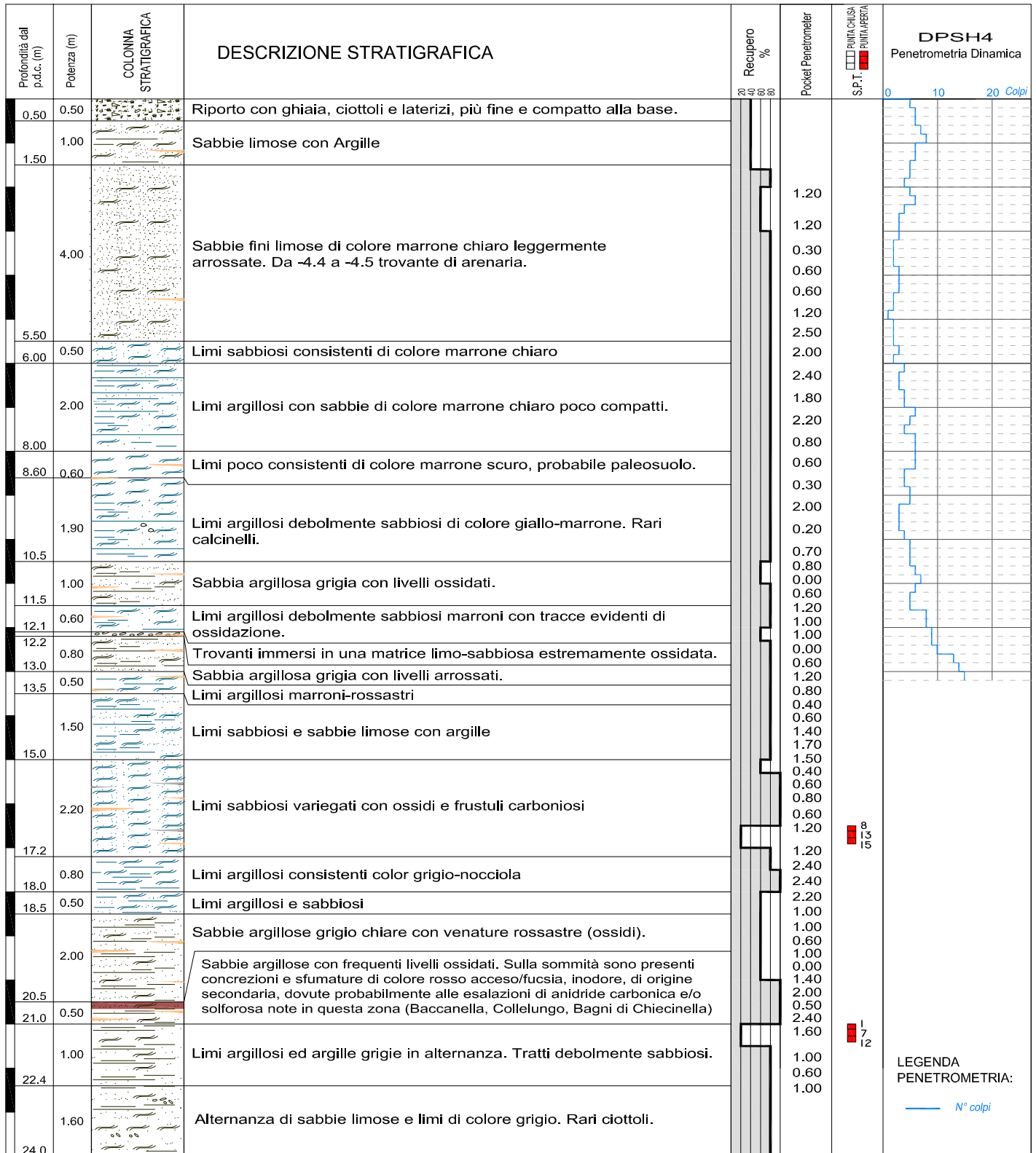
profondità base strato da p.c. (m)	Numero di colpi	note
1.00	8	
1.20	7	
1.40	10	
1.60	13	
1.80	13	
2.00	11	
2.20	11	
2.40	9	
2.60	9	
2.80	9	
3.00	11	
3.20	10	
3.40	10	
3.60	12	
3.80	13	
4.00	24	
4.20	30	

SONDAGGIO GEGNOSTICO A DISPOSIZIONE

SONDAGGIO S1

GEOPROGETTI

Committente : Amm.ne Com.le di Palaia	Cantiere : Alica	Comune di Palaia	Diametro foro : 101 mm
Data inizio perforazione : 25/07/2013	Ditta esecutrice : Ichnogeo s.a.s.		Profondità raggiunta 24 m
Data fine perforazione : 26/07/2013			Metodo di perforazione : Carotaggio continuo
Quota assoluta s.l.m. (m) : 77.5	Stratigrafia : Geol. Emilio Pistilli		Tipo di corona : Widia
			Attrezzo di perforazione : Carotiere semplice



LEGENDA STRATIGRAFIA:

	Terreno veg.		Limi		Ghiaie		Frustoli carboniosi o livelli organici
	Argille		Sabbie		Livelli o macchie di ossidi di Fe ed Mn		Elementi litici poligenici (per lo più peds)

BLU = Terreni prevalentemente coesivi VERDE = Terreni prevalentemente granulari

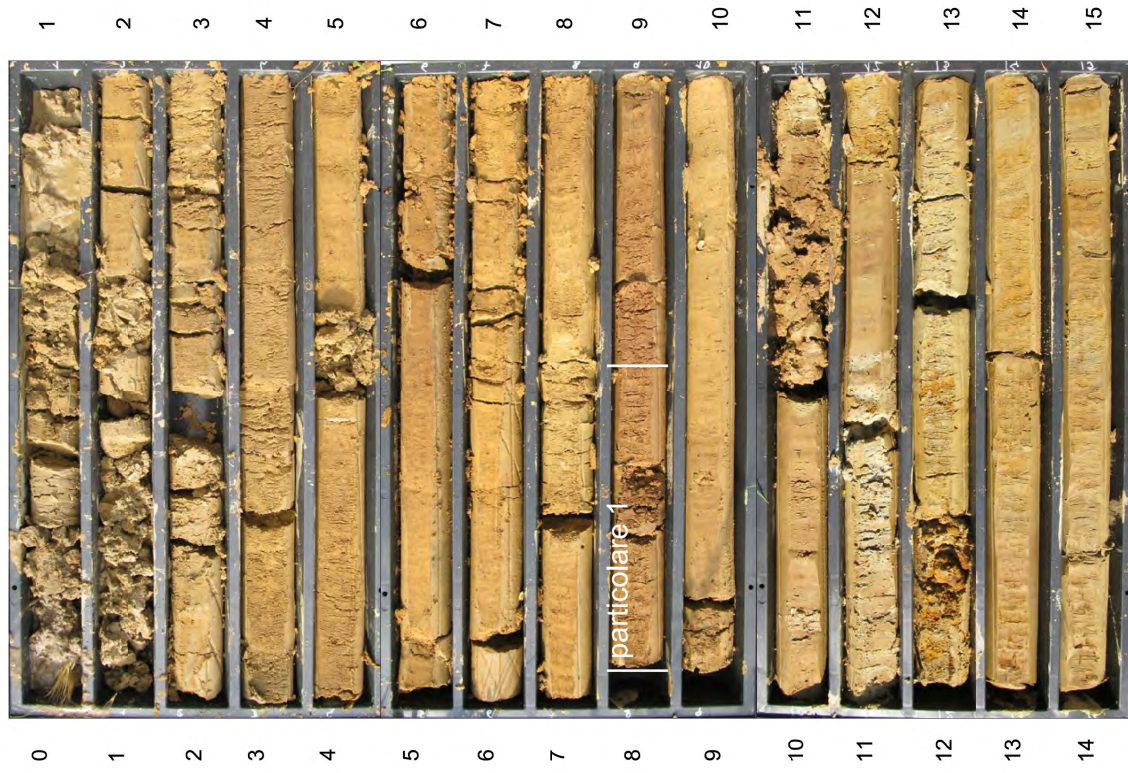
LEGENDA PENETROMETRIA:

— N° colpi

S1

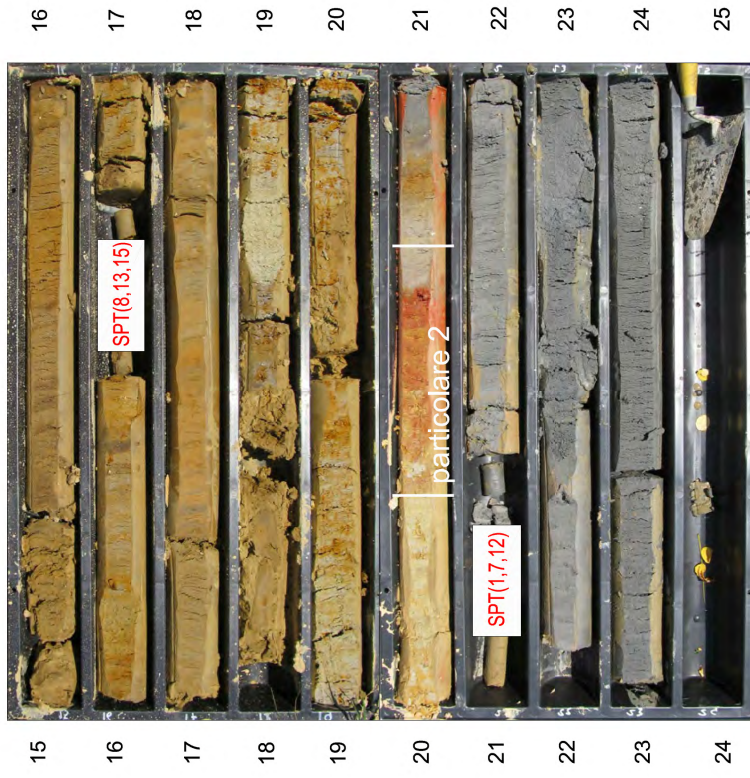
77.5 m.s.l.m.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

**S1**

77.5 m.s.l.m.

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



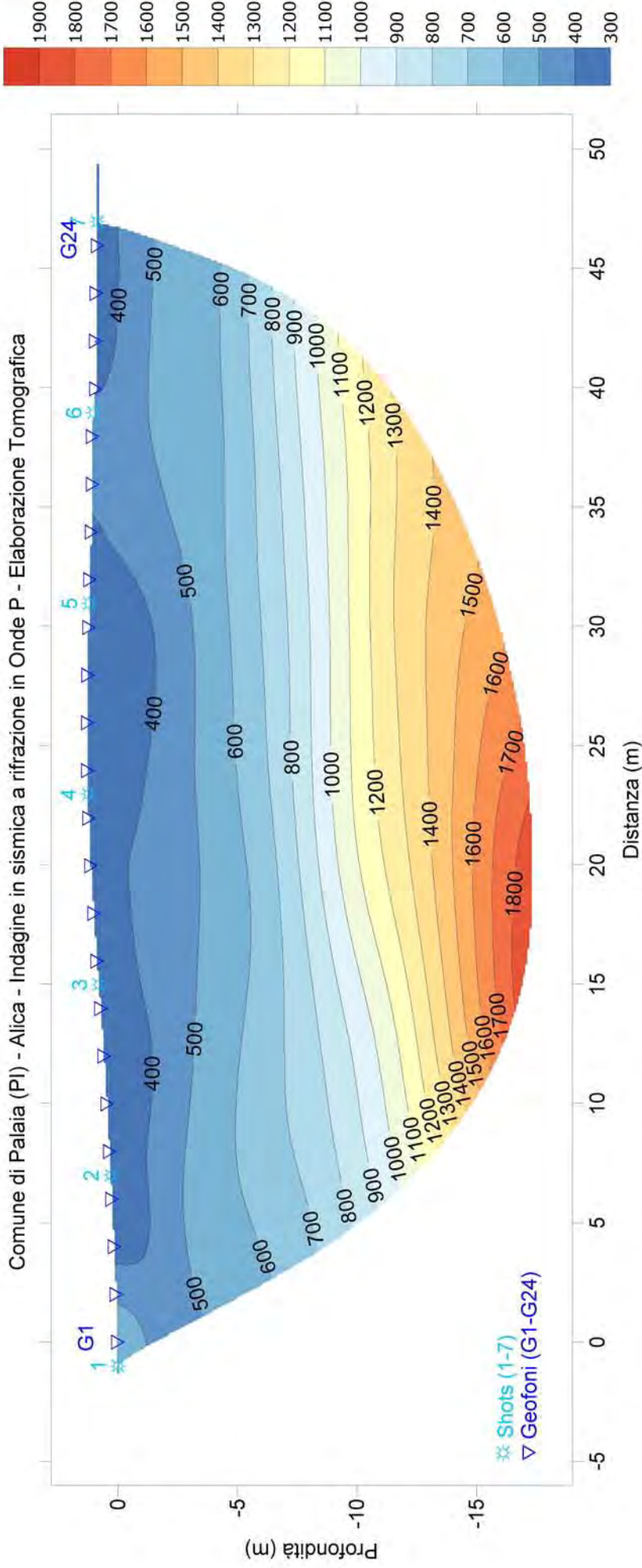
tra 8.0 ed 8.60, l'alterazione del terreno, la tessitura e la colorazione brunastra testimoniano la presenza di un paleosuolo



le concrezioni e le sfumature di colore rosso acceso/fucsia, presenti tra 20.5 e 21.0 m sono dovute probabilmente alle esalazioni di anidride carbonica e/o solforosa note in questa zona (Baccanella, Collelungo, Bagni di Chiechnella)

**INDAGINE SISMICA E GEOELETTRICA
A DISPOSIZIONE**

**(PER IL DETTAGLIO COMPLETO DELLE INDAGINI SISMICHE
CONSULTARE IL CD ALLEGATO)**



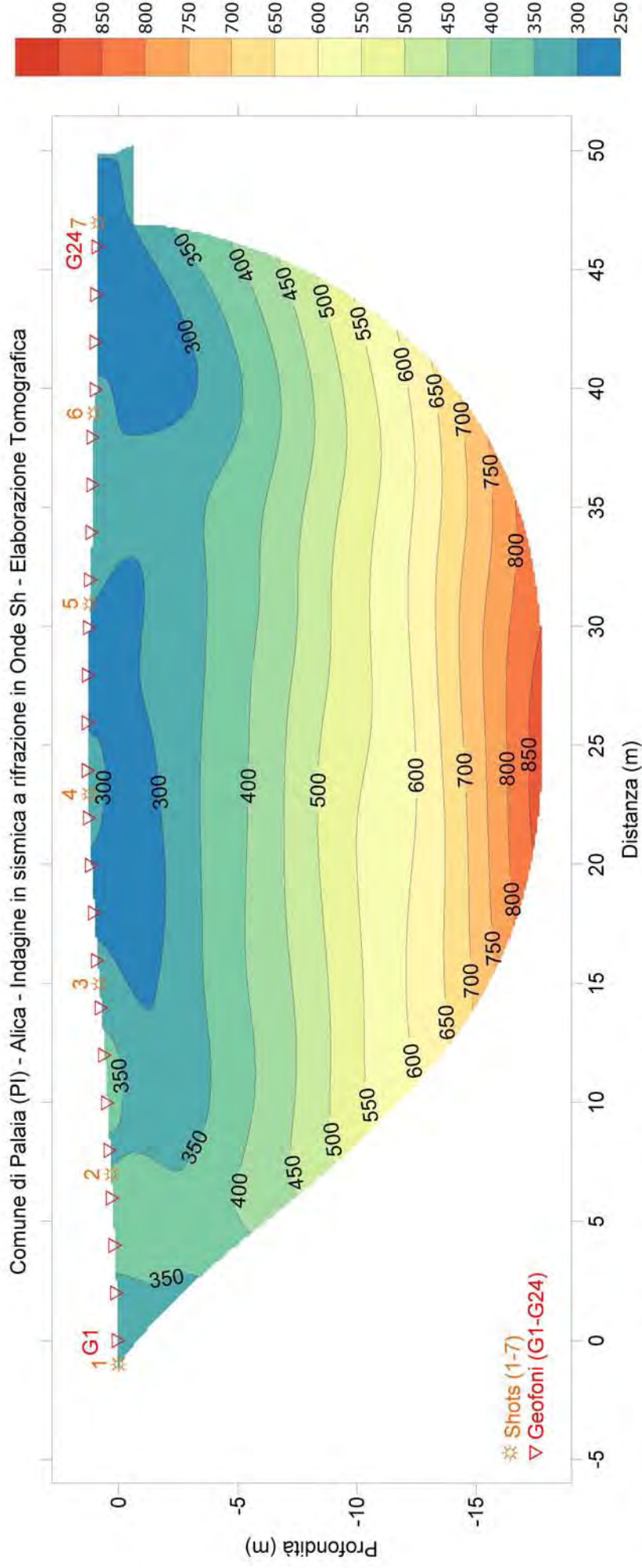
13.065_P, 20 WET iterations, RMS error 2.0 %, DeltatV initial model artefacts !, Version 3.22

Figura 6. Sismica a rifrazione in onde P - Sez.1 – Elaborazione Tomografica – Scala 1:300.

P3 s.n.c

Piazza Martiri della Libertà, 22-23
56127 PISA
P. IVA 01923910507

tel: 345 88 41 046 (dott. Benvenuti)
tel: 346 43 25 044 (dott. Carmicelli)
e.mail: posta@p3online.eu
pec: posta@pec.p3online.eu



13.065_s_20 WET iterations. RMS error 3.3 %, 1D-Gradient smooth initial model, Version 3.22

Figura 7. Sismica a rifrazione in onde Sh - Sez.2 – Elaborazione Tomografica – Scala 1:300.

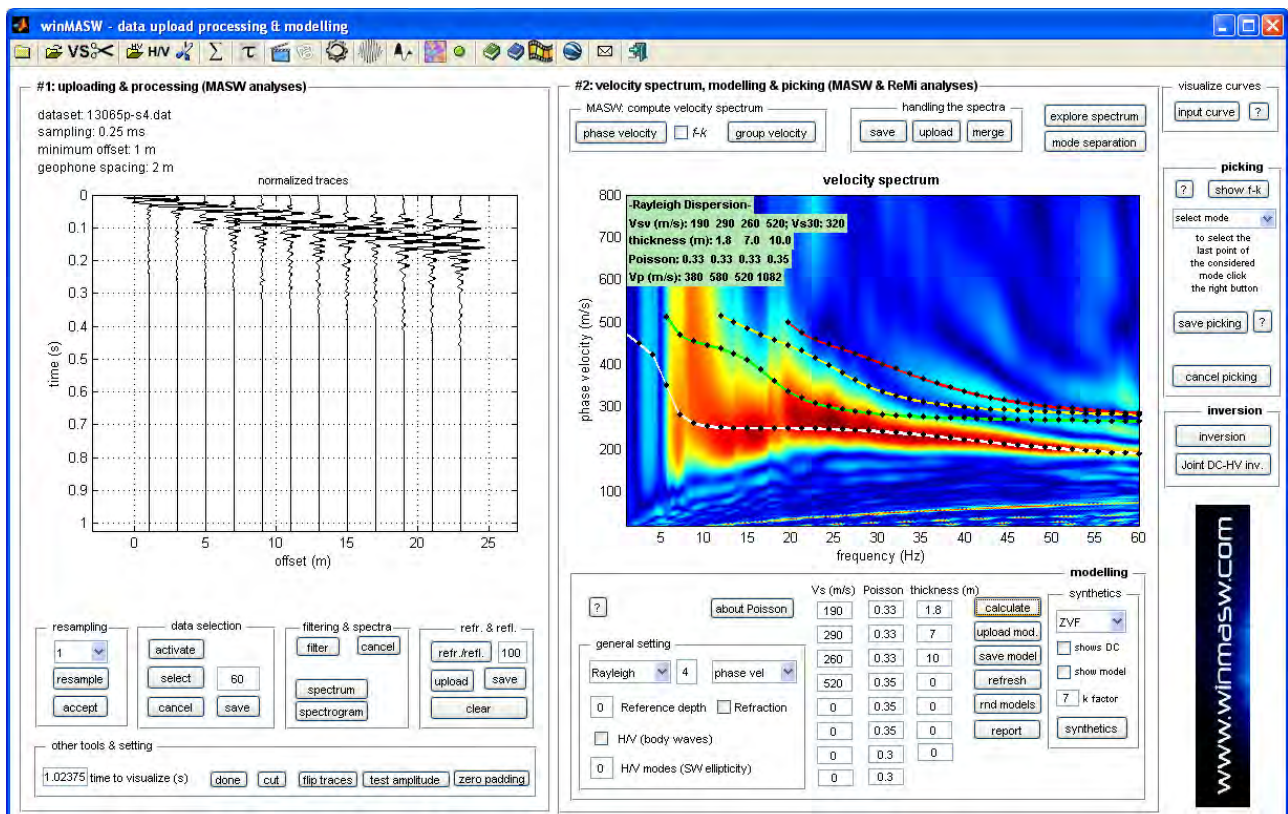
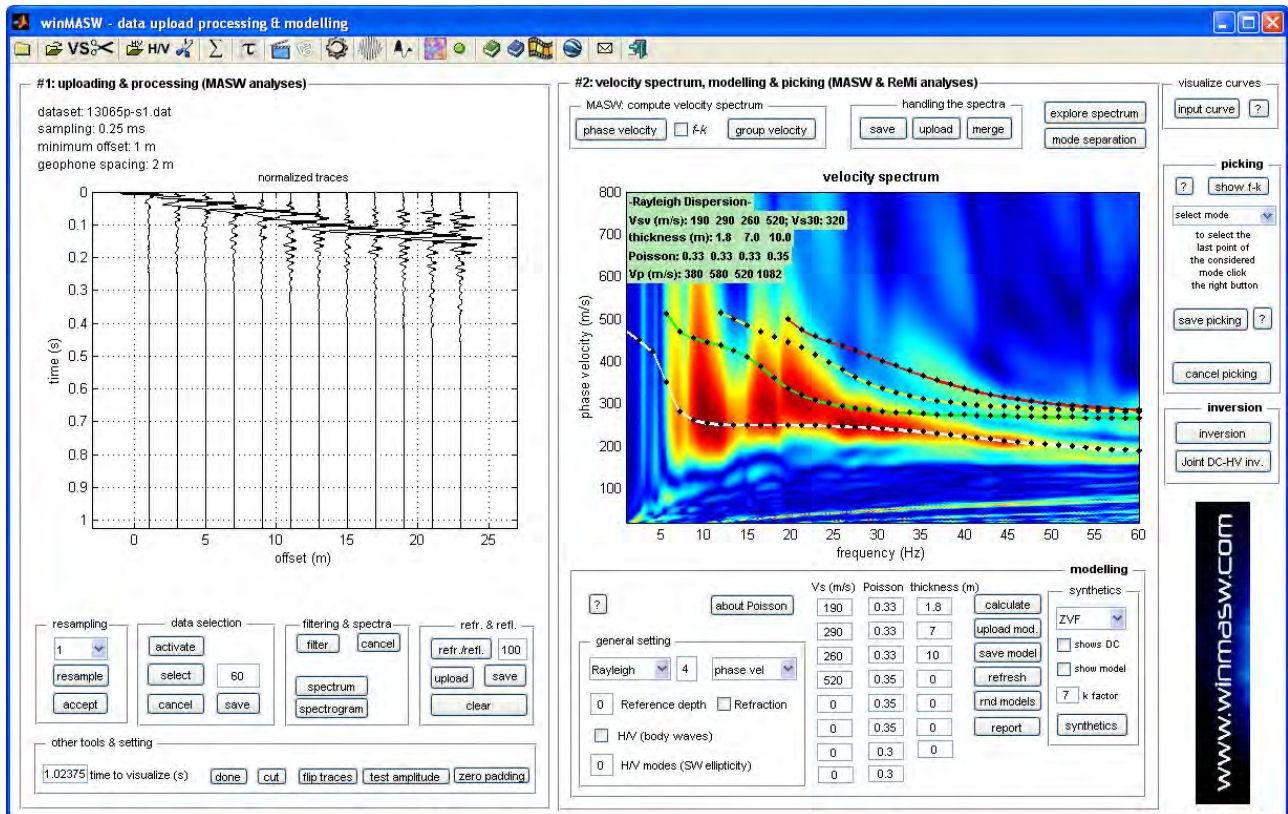
P3 s.n.c

Piazza Martiri della Libertà, 22-23
56127 PISA
P. IVA 01923910507

tel: 345 88 41 046 (dott. Benvenuti)
tel: 346 43 25 044 (dott. Carnicelli)
e.mail: posta@p3online.eu
pec: posta@pec.p3online.eu

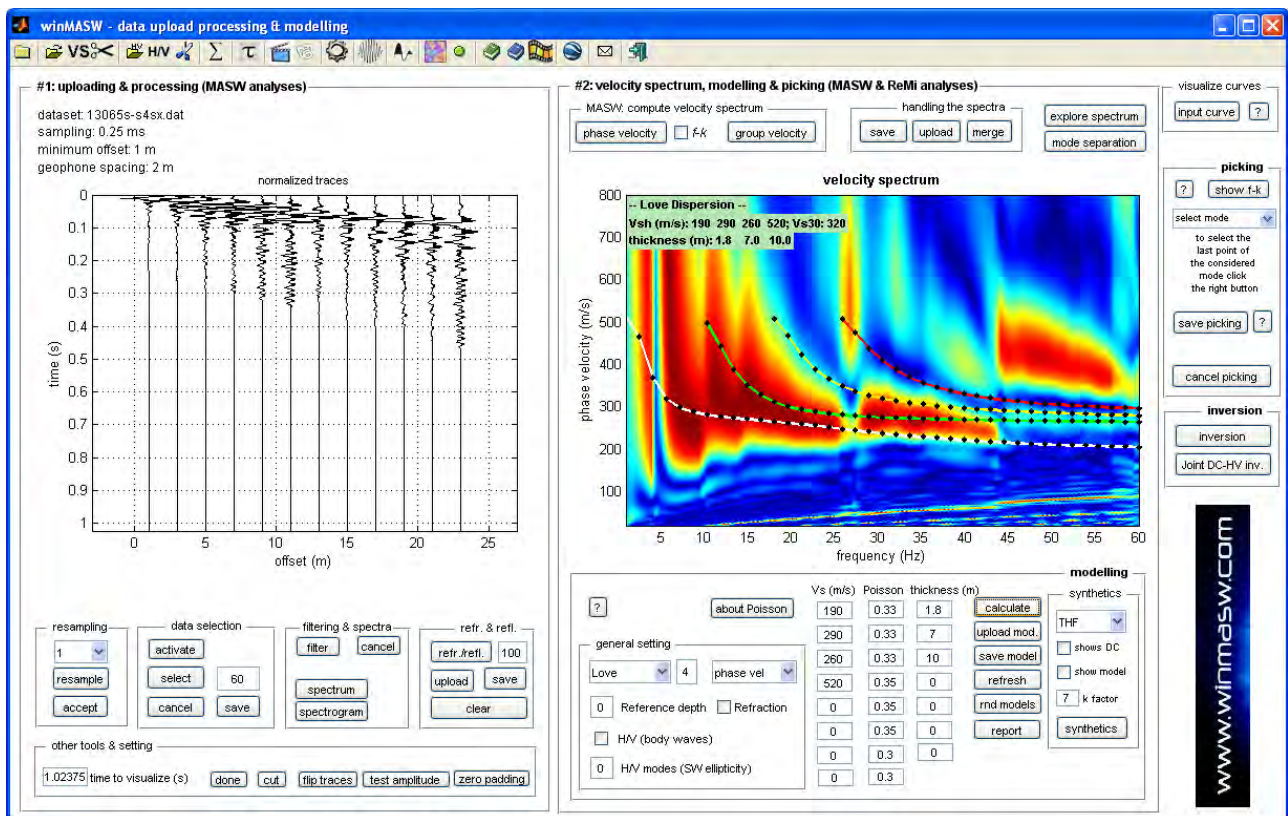
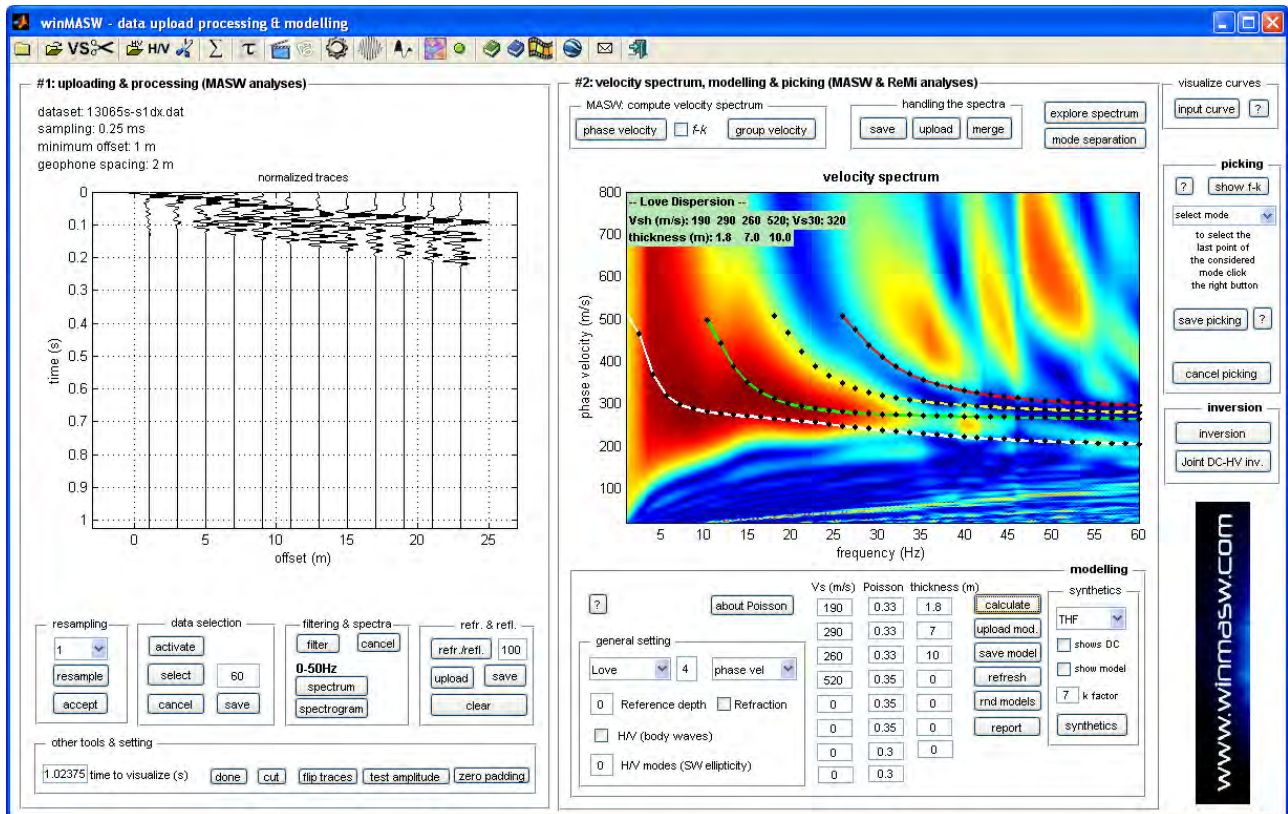
MASW1 Geofoni 01-12

Onde di Rayleigh



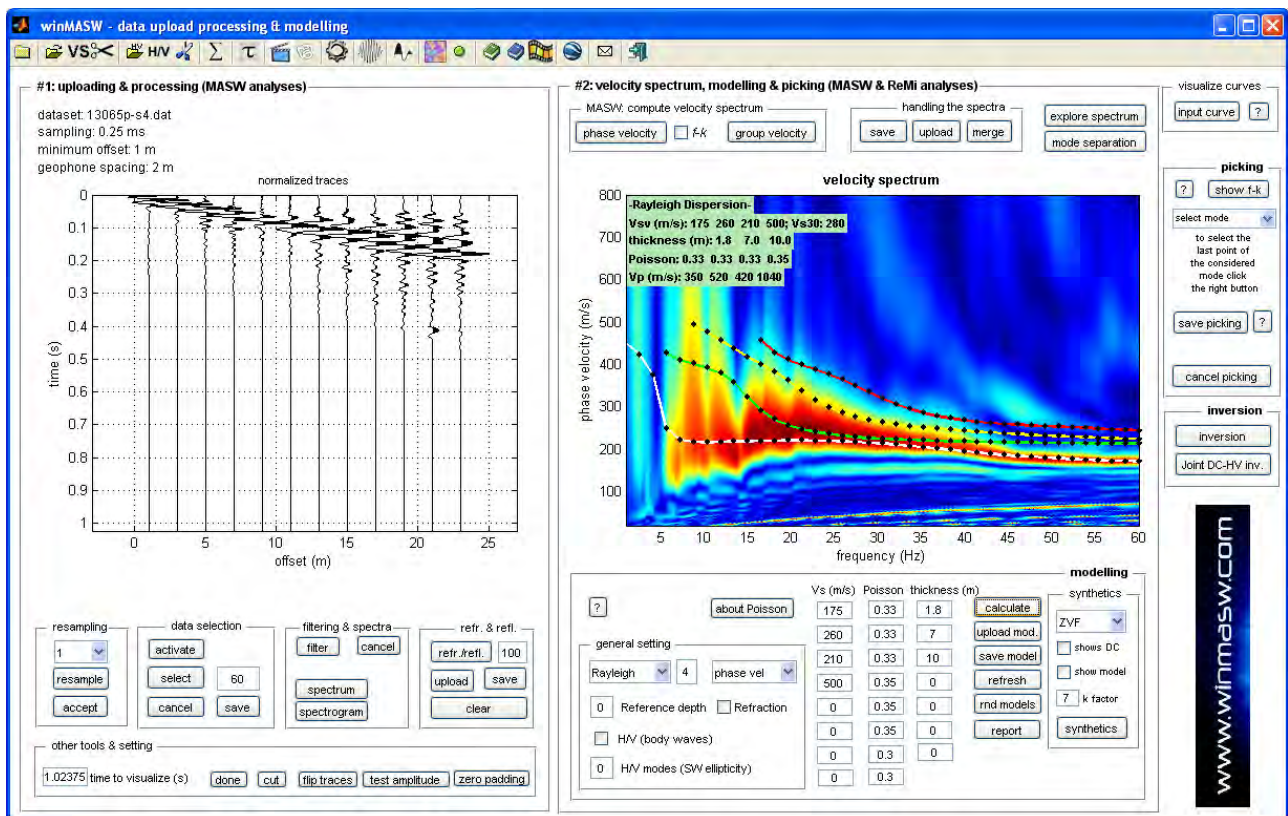
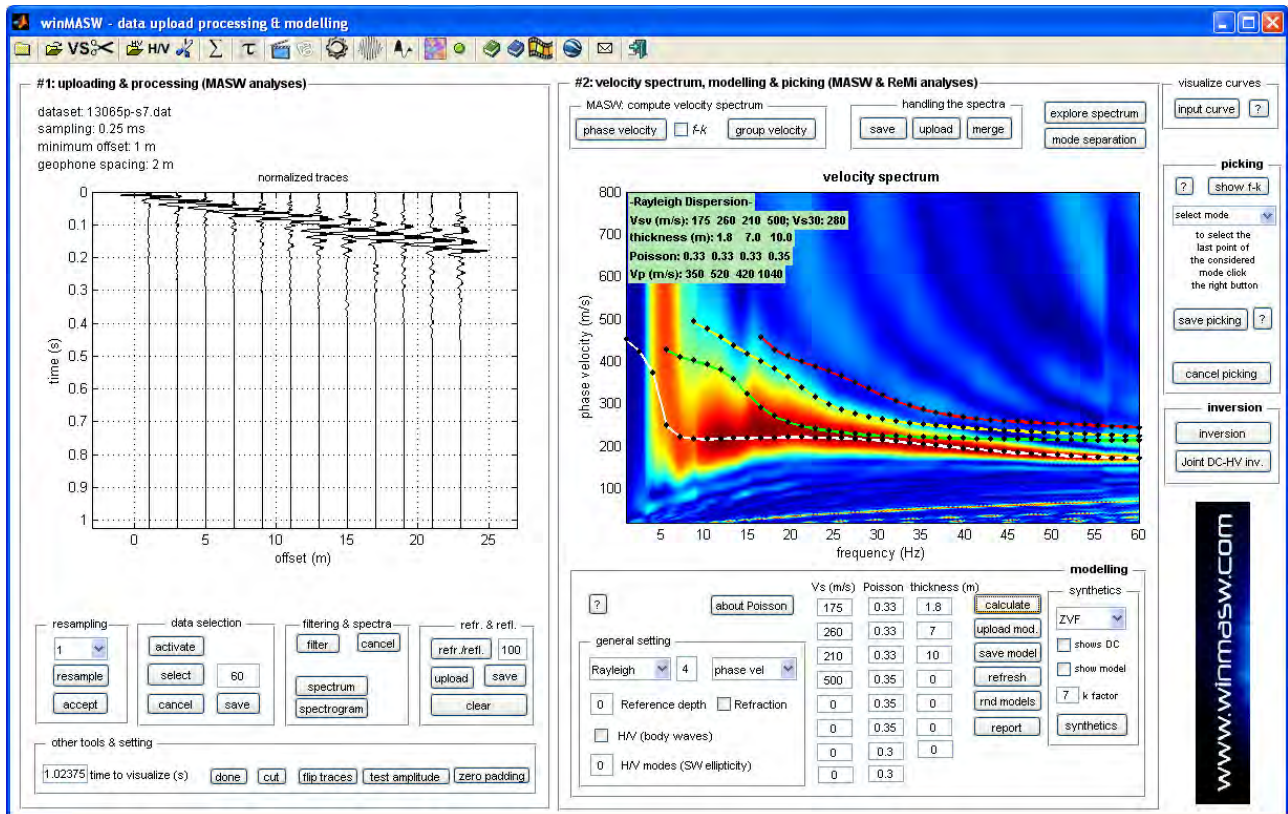
MASW1 Geofoni 01-12

Onde di Love



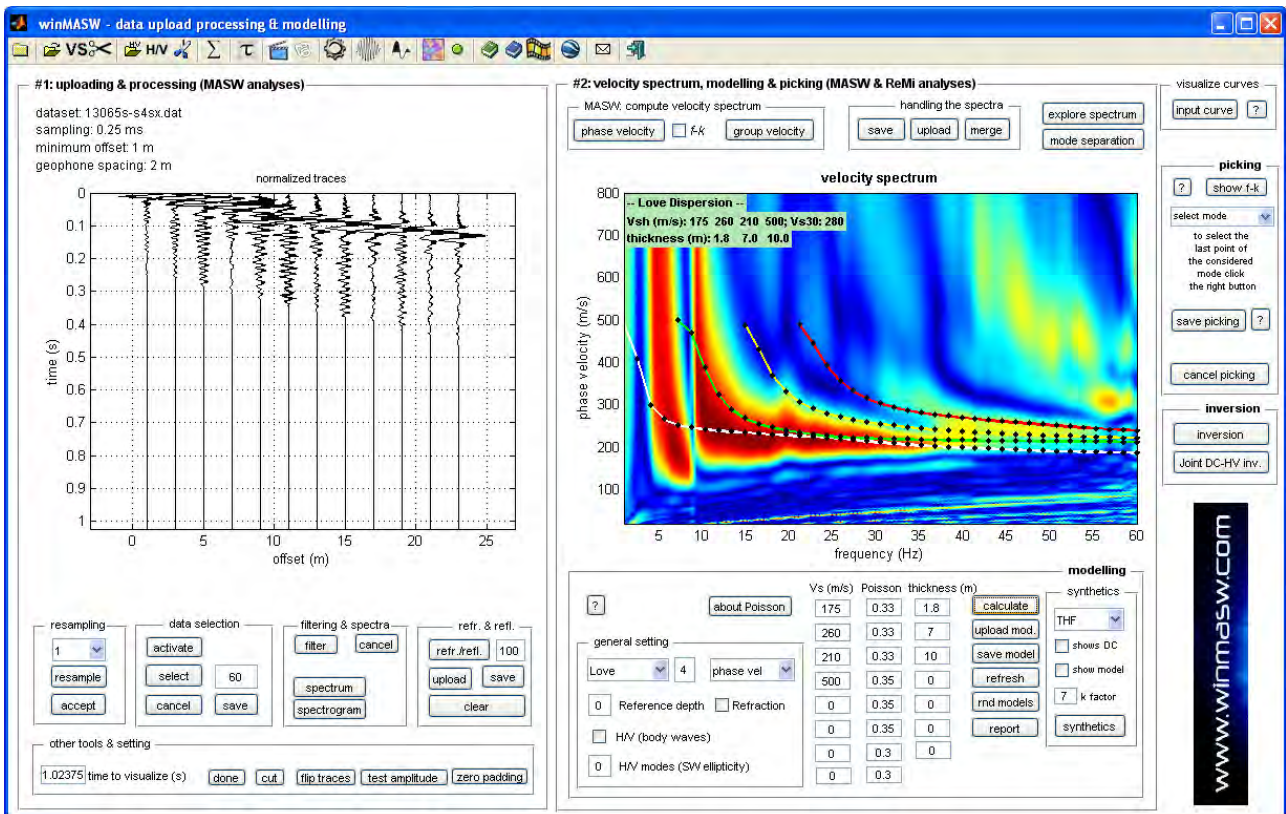
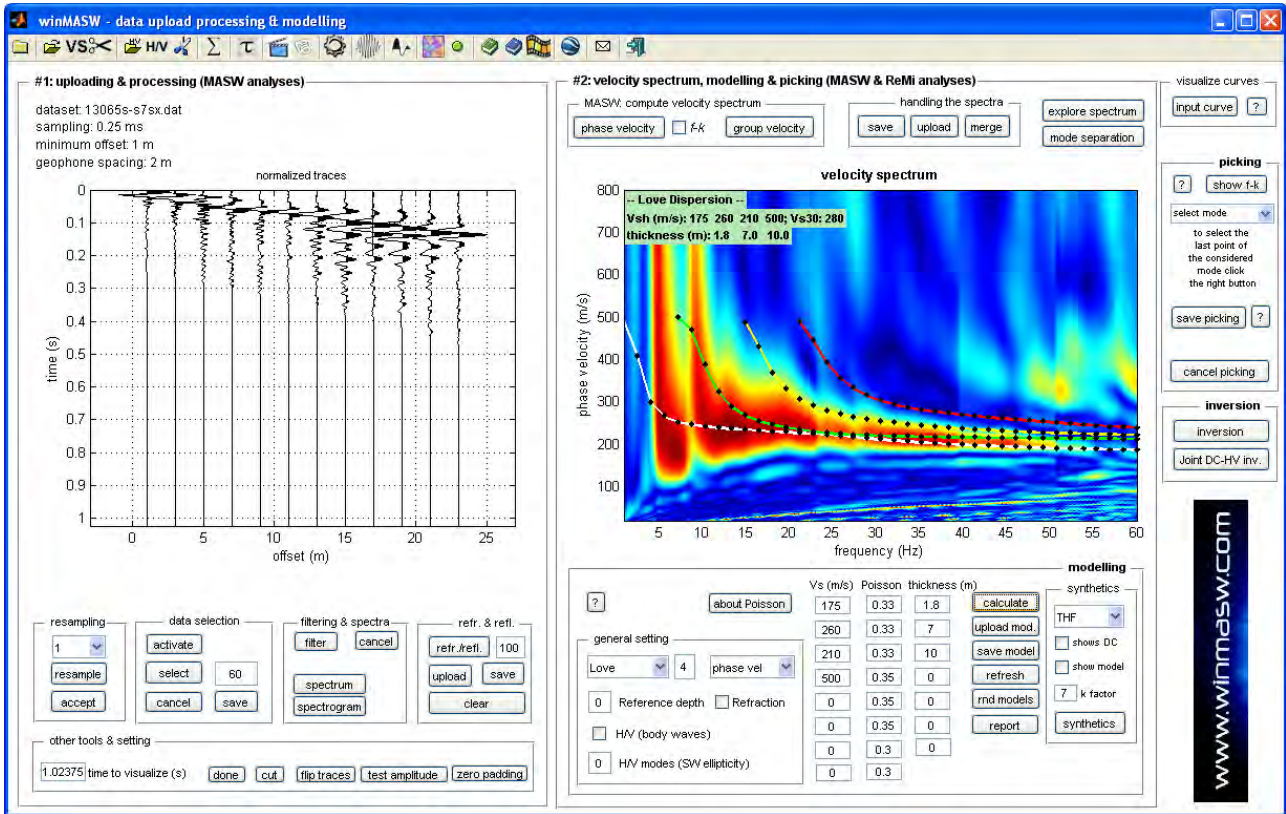
MASW 2 Geofoni 13-24

Onde di Rayleigh



MASW 2 Geofoni 13-24

Onde di Love



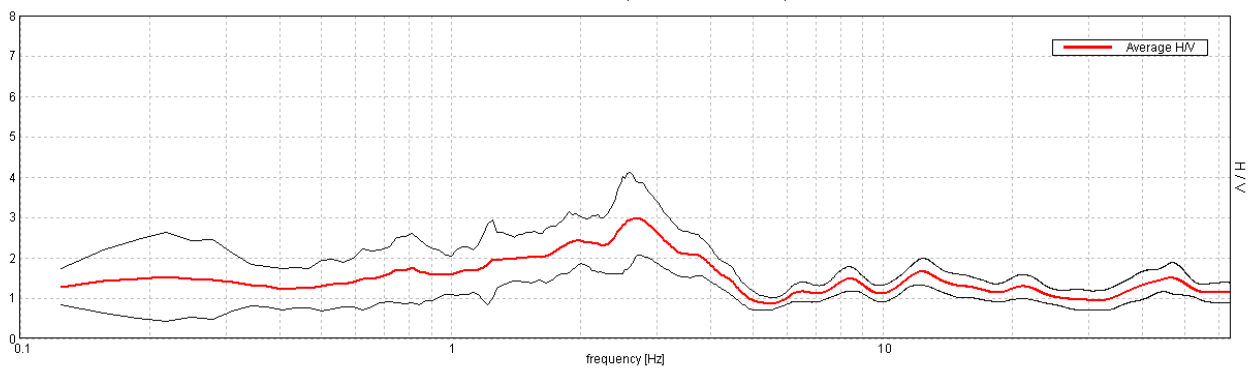
J13_065_07_10_PALAIA_TR, ALICA TR2

Strumento: TEP-0085/01-10
Inizio registrazione: 10/07/13 09:11:56 Fine registrazione: 10/07/13 09:27:57
Nomi canali: NORTH SOUTH; EAST WEST; UP DOWN
Dato GPS non disponibile

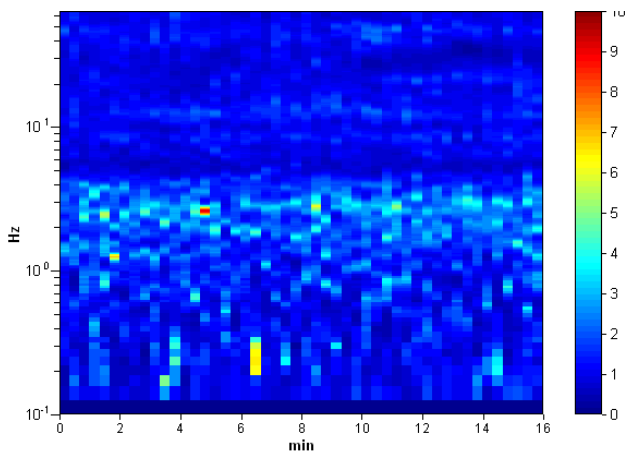
Durata registrazione: 0h16'00". Analisi effettuata sull'intera traccia.
Freq. campionamento: 128 Hz
Lunghezza finestre: 20 s
Tipo di lisciamento: Triangular window
Lisciamento: 10%

RAPPORTO SPETTRALE ORIZZONTALE SU VERTICALE

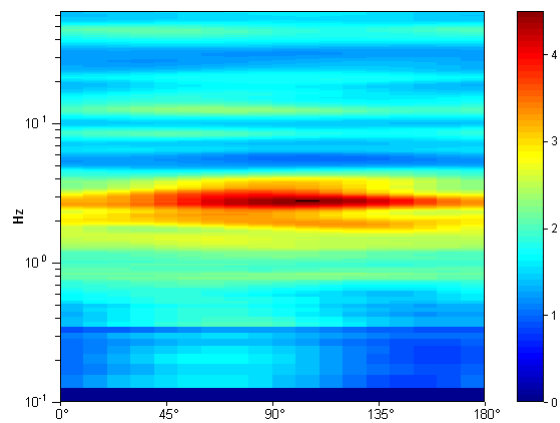
Picco H/V a 2.66 ± 0.38 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).



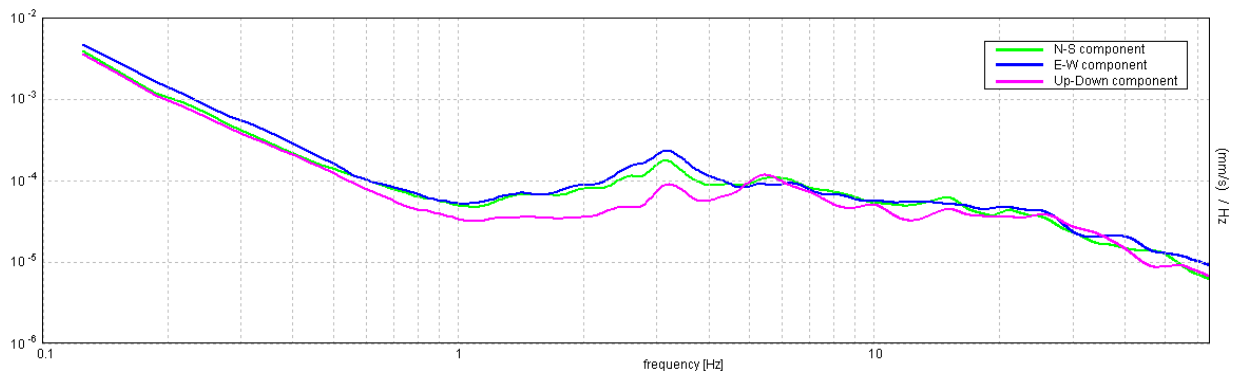
SERIE TEMPORALE H/V



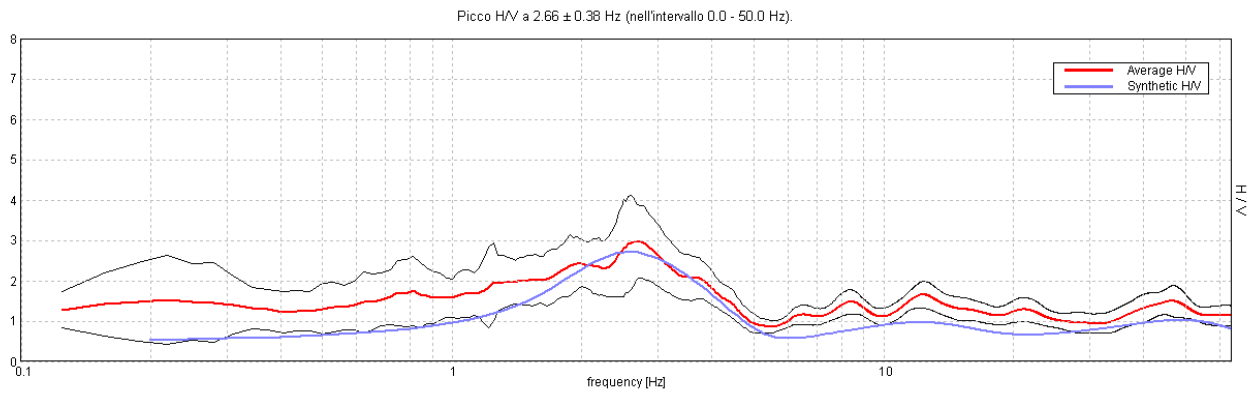
DIREZIONALITA' H/V



SPETTRI DELLE SINGOLE COMPONENTI

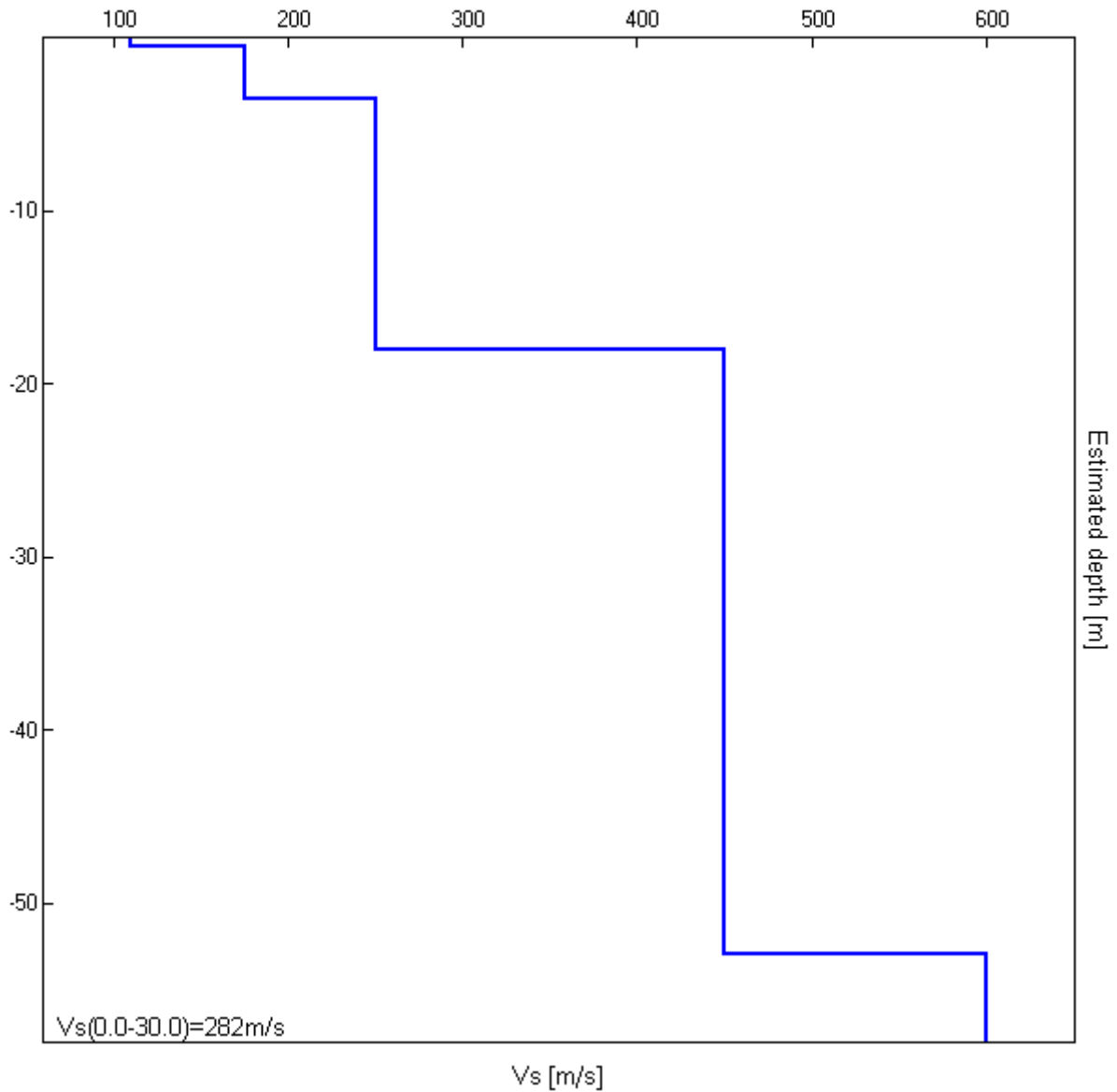


H/V SPERIMENTALE vs. H/V SINTETICO



Profondità alla base dello strato [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Rapporto di Poisson
0.50	0.50	110	0.42
3.50	3.00	175	0.42
18.00	14.50	250	0.42
53.00	35.00	450	0.35
inf.	inf.	600	0.30

Vs(0.0-30.0)=282m/s



[Secondo le linee guida SESAME, 2005. Si raccomanda di leggere attentamente il manuale di Grilla prima di interpretare la tabella seguente].

Picco H/V a 2.66 ± 0.38 Hz (nell'intervallo 0.0 - 50.0 Hz).

Criteri per una curva H/V affidabile

[Tutti 3 dovrebbero risultare soddisfatti]

$f_0 > 10 / L_w$	$2.66 > 0.50$	OK	
$n_c(f_0) > 200$	$2550.0 > 200$	OK	
$\sigma_A(f) < 2$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 > 0.5\text{Hz}$ $\sigma_A(f) < 3$ per $0.5f_0 < f < 2f_0$ se $f_0 < 0.5\text{Hz}$	Superato 0 volte su 128	OK	

Criteri per un picco H/V chiaro

[Almeno 5 su 6 dovrebbero essere soddisfatti]

Esiste f^- in $[f_0/4, f_0]$ $A_{H/V}(f^-) < A_0 / 2$	0.656 Hz	OK	
Esiste f^+ in $[f_0, 4f_0]$ $A_{H/V}(f^+) < A_0 / 2$	4.406 Hz	OK	
$A_0 > 2$	$2.96 > 2$	OK	
$f_{\text{picco}}[A_{H/V}(f) \pm \sigma_A(f)] = f_0 \pm 5\%$	$ 0.14292 < 0.05$		NO
$\sigma_f < \varepsilon(f_0)$	$0.37964 < 0.13281$		NO
$\sigma_A(f_0) < \theta(f_0)$	$1.018 < 1.58$	OK	

L_w	lunghezza della finestra
n_w	numero di finestre usate nell'analisi
$n_c = L_w n_w f_0$	numero di cicli significativi
f	frequenza attuale
f_0	frequenza del picco H/V
σ_f	deviazione standard della frequenza del picco H/V
$\varepsilon(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_f < \varepsilon(f_0)$
A_0	ampiezza della curva H/V alla frequenza f_0
$A_{H/V}(f)$	ampiezza della curva H/V alla frequenza f
f^-	frequenza tra $f_0/4$ e f_0 alla quale $A_{H/V}(f^-) < A_0/2$
f^+	frequenza tra f_0 e $4f_0$ alla quale $A_{H/V}(f^+) < A_0/2$
$\sigma_A(f)$	deviazione standard di $A_{H/V}(f)$, $\sigma_A(f)$ è il fattore per il quale la curva $A_{H/V}(f)$ media deve essere moltiplicata o divisa
$\sigma_{\log H/V}(f)$	deviazione standard della funzione $\log A_{H/V}(f)$
$\theta(f_0)$	valore di soglia per la condizione di stabilità $\sigma_A(f) < \theta(f_0)$

Valori di soglia per σ_f e $\sigma_A(f_0)$

Intervallo di freq. [Hz]	< 0.2	0.2 – 0.5	0.5 – 1.0	1.0 – 2.0	> 2.0
$\varepsilon(f_0)$ [Hz]	$0.25 f_0$	$0.2 f_0$	$0.15 f_0$	$0.10 f_0$	$0.05 f_0$
$\theta(f_0)$ per $\sigma_A(f_0)$	3.0	2.5	2.0	1.78	1.58
$\log \theta(f_0)$ per $\sigma_{\log H/V}(f_0)$	0.48	0.40	0.30	0.25	0.20

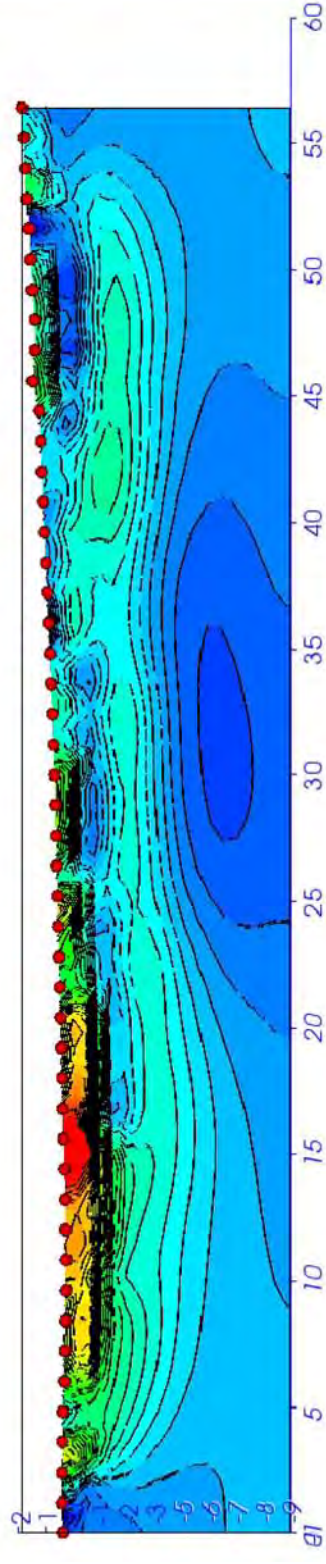


Figura 1. Indagine geoelettrica - ERT_1 - Elaborazione Tomografica - Scala 1:300

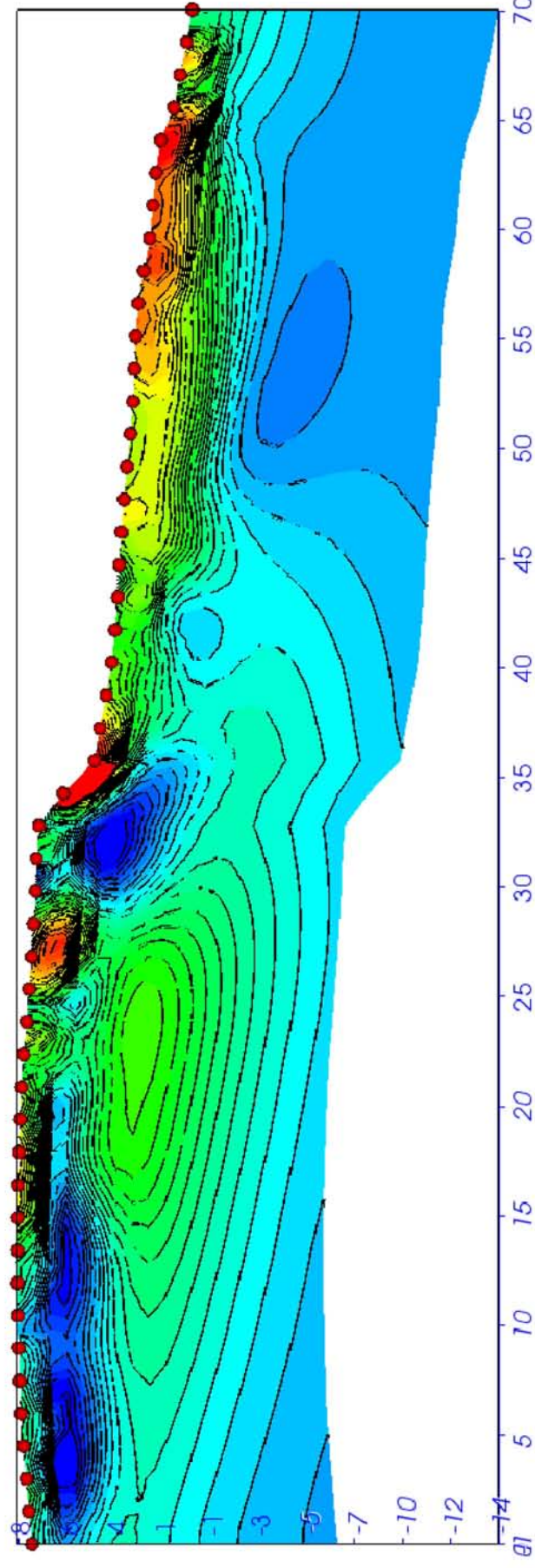
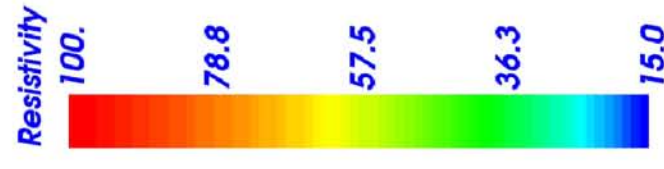


Figura 2. Indagine geoelettrica - ERT_2 - Elaborazione Tomografica - Scala 1:300

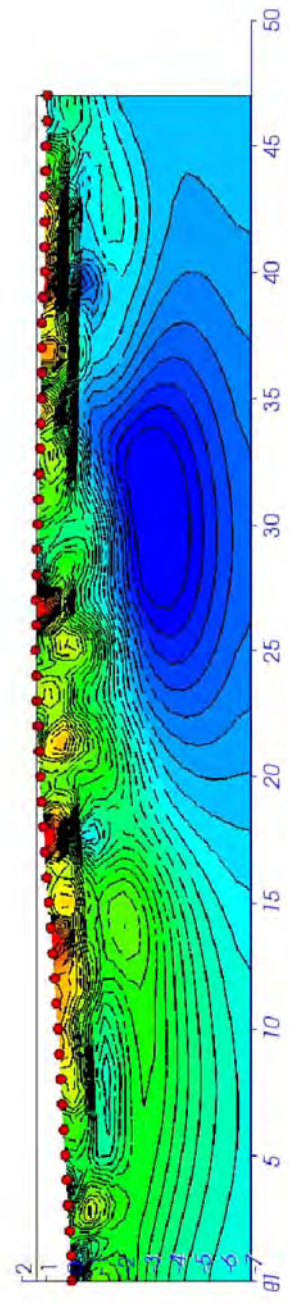


Figura 3. Indagine geoelettrica - ERT_3 - Elaborazione Tomografica - Scala 1:300

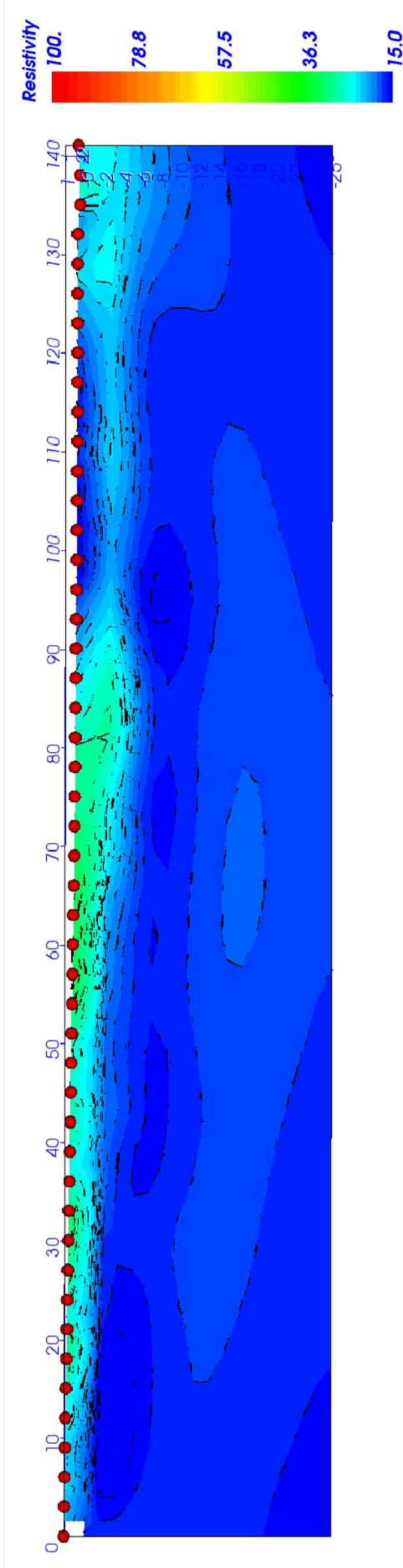


Figura 4. Indagine geoelettrica – ERT_4 - Elaborazione Tomografica – Scala 1:500.

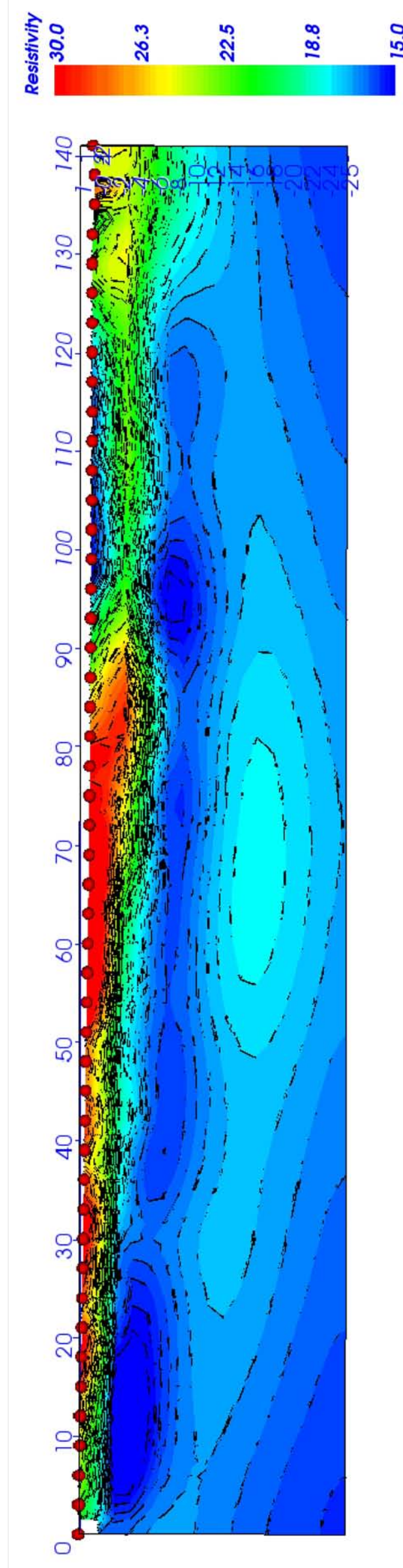


Figura 5. Indagine geoelettrica – ERT_4 - Elaborazione Tomografica – Scala 1:500.

MISURE INCLINOMETRICHE

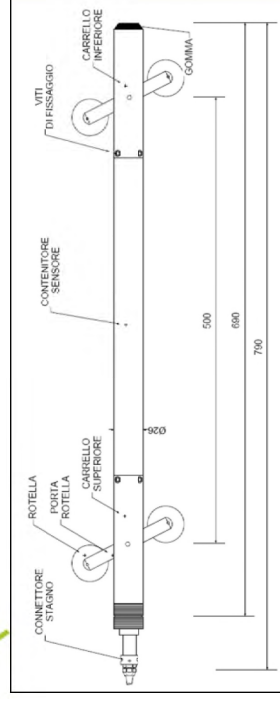
Indagine geognostica eseguita nel comune di Palaia loc. Alica – MISURA INCLINOMETRICA

Committente: **GEOPROGETTI Studio Associato**

LETTURE INCLINOMETRICHE: PREMESSA

In data 10/10/2013 è stata effettuata la lettura inclinometrica in corrispondenza del foro denominato **S** ubicato in loc. Alica, nel comune di Palaia all'interno di una recede privata posta nella parte sommitale dell'abitato. In data 04/12/2013 è stata effettuata la prima lettura, quindi in data 19/03/2014 è stata effettuata la seconda lettura.

Per le misurazioni ci siamo serviti del sistema inclinometrico IN910 fornito dalla ditta **SIM INSTRUMENT** snc di Magenta (MI).



Caratteristiche tecniche

Modello	IN 910 - SV	IN 910 - PN
Sensore	Servoaccelerometro	Pendolo
Fondo scala	±15, ±30	±10, ±30
Alimentazione	±15Vcc	5Vcc
Uscita	±5V	±173.6mV
Linearità	0.02% FS	0.5% FS
Ripetibilità	0.005%	0.1%
Allineamento	0.2°	0.3°
Variazione di zero in T.	0.005% FS/°C	0.05% FS/°C
Sensibilità in Temp.	0.0005 V/°C	0.1 %
Temperatura di funz.	-10 ÷ +50 °C	-10 ÷ +50 °C
Diametro (mm)	26	26
Lunghezza (mm)	690	690
Passo sonda (mm)	500	500
Peso	2.8 Kg	2.8 Kg
Precisione sonda (20mt.)	2 mm	5 mm
Materiale	INOX	INOX

Accessori e parti di ricambio

IN910 - AX - DP01	Sonda testimone
IN910 - AX - CR02	Cavo per sonda testimone compreso di rullo
IN910 - AX - KT01	Kit rotelle (4), molle (2), perni (4)
IN910 - AX - KT02	Kit tappi (2) per inclinometro

L'elaborazione dei dati di campagna risulta riassunta nelle seguenti tabelle ed elaborati che alleghiamo e relativi ad ognuna delle due letture effettuate:

TABELLE:

- dati di campagna
- dati di spostamento ed azimut;

GRAFICI:

- risultante (cumulata);
- azimut ;

COMMENTO SULLE LETTURE

Gli effetti degli spostamenti risultano visibili sui grafici di "risultante" e "azimut" allegati. L'analisi dei risultati ottenuti dall'elaborazione dei dati di campagna ed in particolare il confronto tra la prima e la seconda lettura eseguita conferma l'esistenza di un movimento attorno a - 21/- 22 m di profondità (vedi grafico "risultante") con traslazione in testa di poco meno di 1.5 cm, il quale potrebbe essere messo in correlazione, sulla base delle stratigrafie dei terreni e delle indicazioni forniteci dal Professionista incaricato, alla presenza di argille interessate da fenomeni di emissioni solforose.

Dal grafico "azimut" si evincono due ulteriori movimenti di minor significato (non esattamente intuibili nel grafico cumulato) alla profondità di - 17.0 m e - 13.0 m nella prima lettura, di cui solo quello a - 17.0 m confermato nella lettura n. 2 (spostamento appena apprezzabile dell'ordine di 1-3 mm e quindi non significativo).

Spianate, giugno 2014

MAPPO GEOGNOSTICA srl

MAPPO GEOGNOSTICA S.R.L.
Loc. Biagioni, 60 - 55010 Spianate (LU)
Tel. 0583.20799 Fax 0572.930069
C.F. e P. IVA 02019570460
Reg. Imprese di Lucca (2019570460)
Capitale sociale € 12.000,00



Allegati:


- Tabulati e grafici letture inclinometriche

MAPPO GEOGNOSTICA srl

loc. Biagioni, 60 - Spianate (LU)

tel./fax 0583020799

Località Palaia
Cantiere Alica
Data 4/12/13
Comm.te Comune di Palaia
Tubo n. S
Lettura n. 1
Elaborazione dal basso su 2 guide



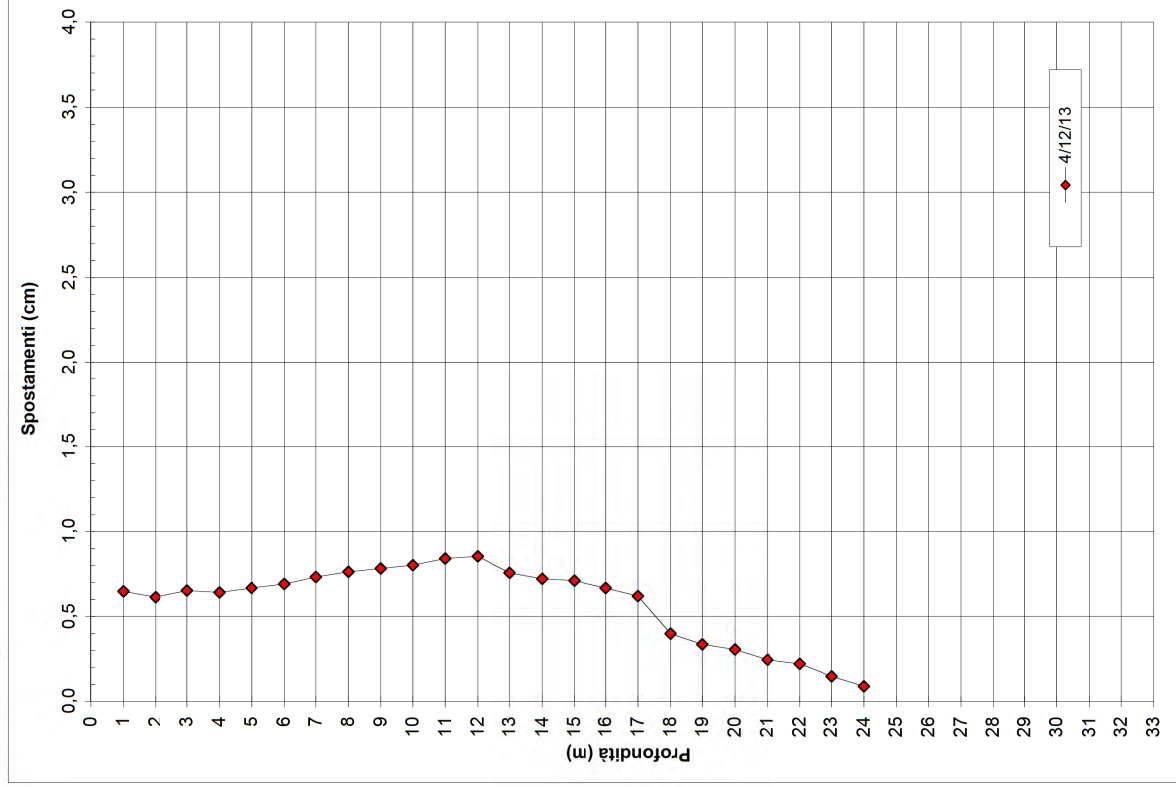
Mappo Geognostica Srl
Loc. Biagioni, 60
55010 Spianate (LU)
Tel. 0583.20799 Fax 0572.930069
P.IVA 02019570460
www.mappogeognostica.it

Località Palaia Alici
 Data 4/12/13 Comune di Palaia
 Tubo n. S Lettura n. 1

Lettura n°1

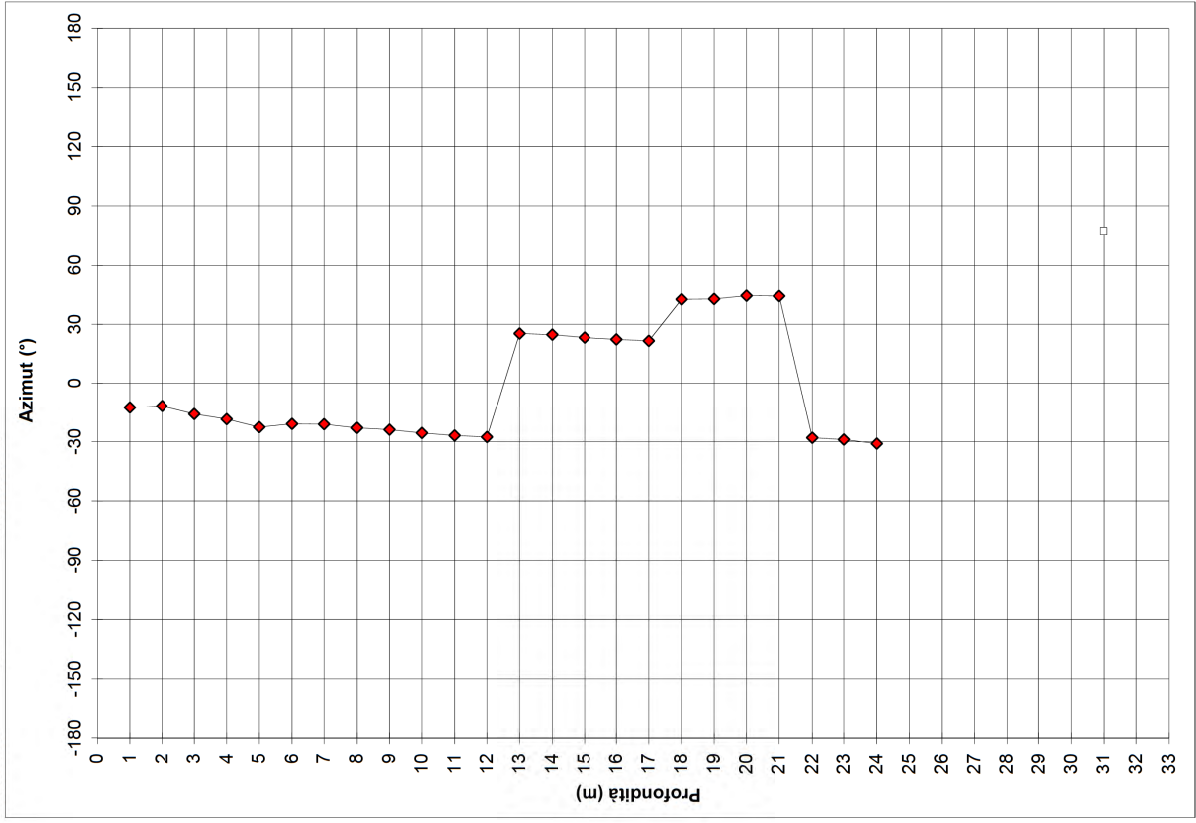
Prof. (m)	Sm (cm)	Az
1	0.65	-12
2	0.61	-12
3	0.65	-16
4	0.64	-18
5	0.67	-22
6	0.69	-21
7	0.73	-21
8	0.76	-23
9	0.78	-24
10	0.80	-25
11	0.84	-27
12	0.85	-28
13	0.76	25
14	0.72	25
15	0.71	23
16	0.67	22
17	0.62	22
18	0.40	43
19	0.34	43
20	0.31	45
21	0.25	44
22	0.22	-28
23	0.15	-29
24	0.09	-31

Località Palaia Alici
 Data 4/12/13 Comune di Palaia
 Tubo n. S Lettura n. 1



Località Palaia
Data 4/12/13
Tubo n. S

Cantiere Alicia
Comm.te Comune di Palaia
Letture n. 1



MAPPO GEOGNOSTICA srl

loc. Biagioni, 60 - Spianate (LU)
tel./fax 0583020799

Località Palaia
Cantiere Alicia
Data 19/3/14
Comm.te

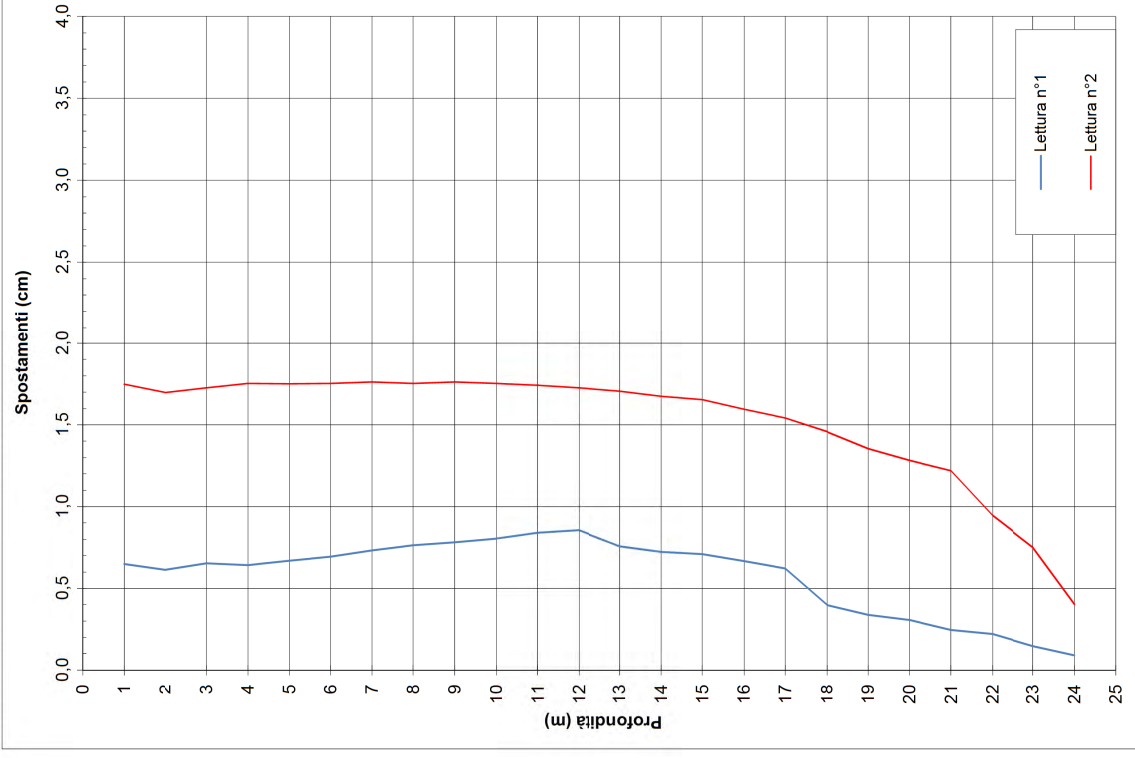
Tubo n. S
Letture n. 2
Elaborazione dal basso su 2 guide

Località Palaia Alicata
 Data 19/3/14 Comm.te 0
 Tubo n. S Lettura n. 2

Lettura n°2

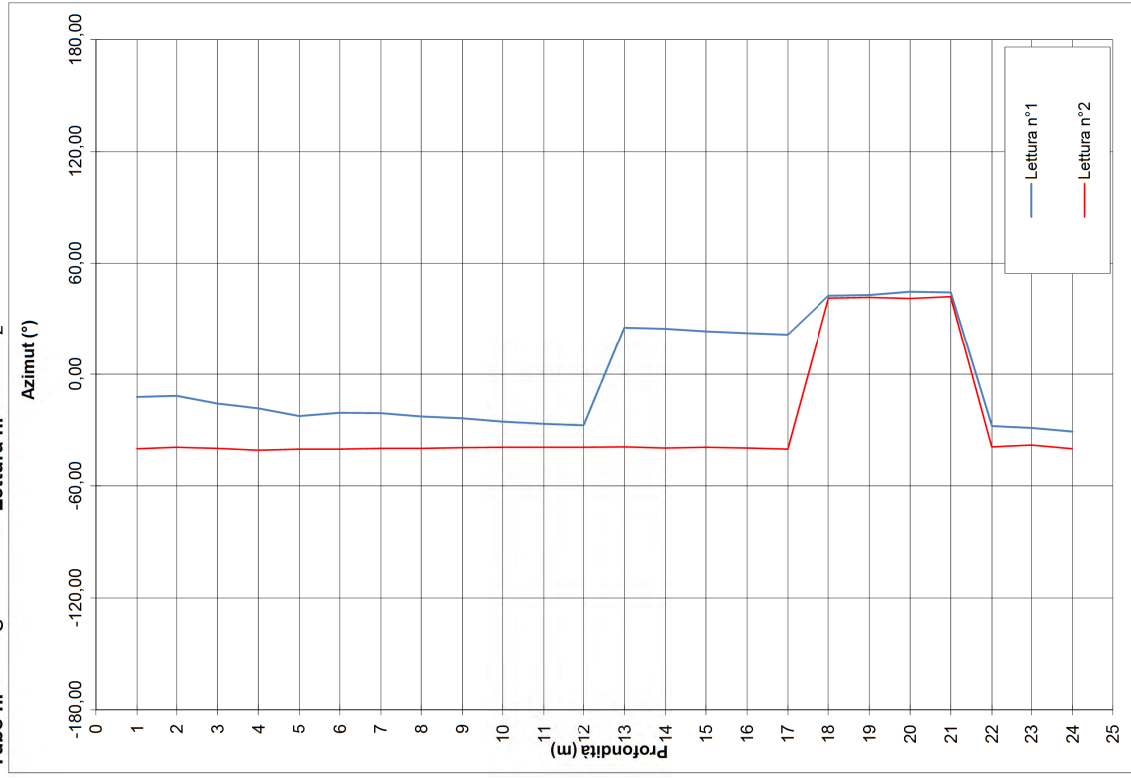
Prof. (m)	Sm (cm)	Az
1	1,75	-40
2	1,70	-39
3	1,73	-40
4	1,75	-41
5	1,75	-40
6	1,75	-40
7	1,76	-40
8	1,75	-40
9	1,76	-39
10	1,75	-39
11	1,74	-39
12	1,73	-39
13	1,71	-39
14	1,67	-40
15	1,65	-39
16	1,60	-40
17	1,54	-40
18	1,46	41
19	1,35	42
20	1,28	41
21	1,22	42
22	0,95	-39
23	0,75	-38
24	0,40	-40

Località Palaia Alicata
 Data 19/3/14 Comm.te 0
 Tubo n. S Lettura n. 2



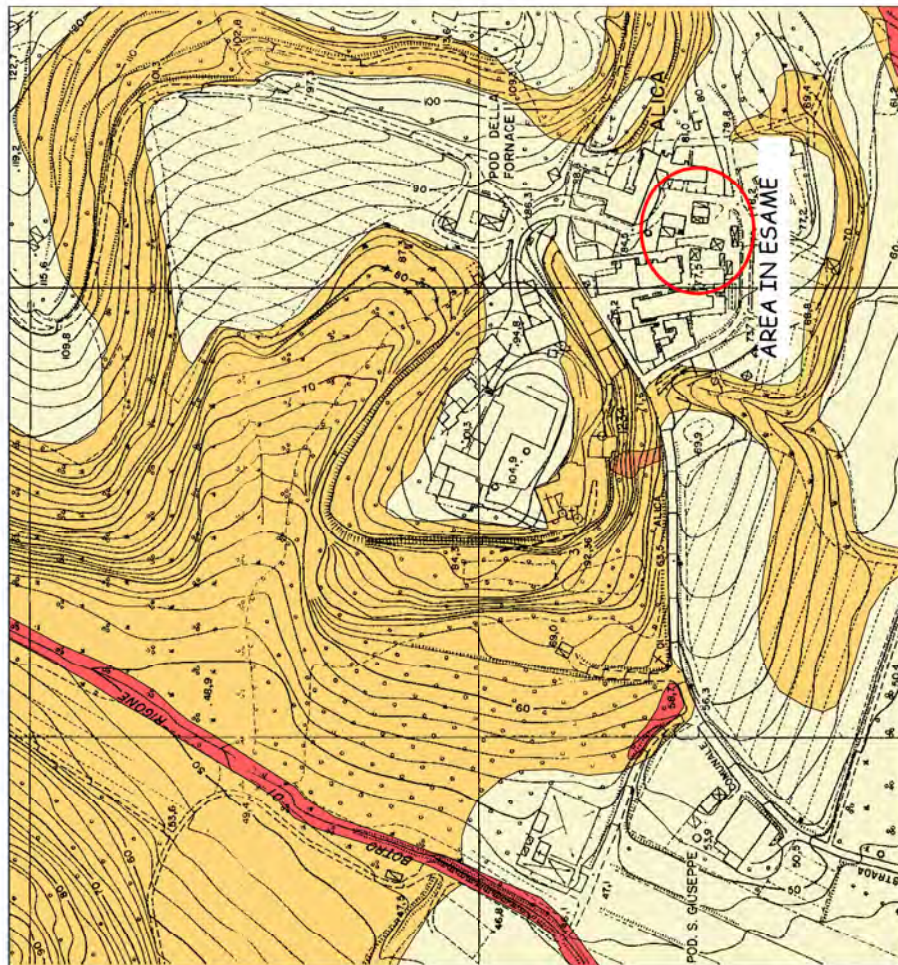
Località Palaia
Data 19/3/14
Tubo n. S

Cantiere Alicia
Comm.te 0
Lettura n. 2



**PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA
CENTRI ABITATI**

nel rispetto della D.C.R. 94/85 e dell'Art.5 del P.T.C.



RIQUADRO 2: ALICA

CLASSI DI PERICOLOSITA' NEL RISPETTO DELL'ART.5 DEL P.T.C.

CLASSI DI PERICOLOSITA' NEL RISPETTO DELLA D.C.R. 94/85

CLASSE 1 - PERICOLOSITA' IRRILEVANTE

PERICOLOSITA' IRRILEVANTE (CLASSE 1)



Riguarda le aree in cui sono assenti limitazioni derivanti da caratteristiche geologico-tecniche e morfologiche e non si ritengono probabili fenomeni di amplificazione o instabilità indotta dalla sollecitazione sismica; in essa ricadono le aree pianeggianti situate in fondovalle od in altopiano con sottosuolo costituito da terreni incompressibili di elevata resistenza ovvero da rocce poco fratturate.

CLASSE 2 - PERICOLOSITA' BASSA

PERICOLOSITA' BASSA (CLASSE 2)



Corrisponde a situazioni geologico-tecniche e morfologiche apparentemente stabili sulle quali però permangono dubbi che possono essere chiariti a livello di indagine geotecnica di supporto alla progettazione delle trasformazioni; in essa ricadono le aree di fondovalle o di altopiano con sottosuolo costituito prevalentemente da terreni con buone caratteristiche geotecniche, nonché le aree su versante con pendenze inferiori al 15 per cento, distanti da scarpate, nicchie ed accumuli di frana.

CLASSE 3 - PERICOLOSITA' MEDIA

PERICOLOSITA' MEDIA (CLASSE 3)



Non sono presenti fenomeni di dissesto, tuttavia le condizioni geologico-tecniche sono tali da far ritenere che si trova al limite dell'equilibrio e/o può essere interessato da fenomeni di amplificazione della sollecitazione sismica o di liquefazione o interessato da episodi di alluvionamento o diffusivo drenaggio delle acque superficiali.

Sottoclasse 3a

In essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, straiografiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità, per cui i fenomeni franosi, pur possibili, coinvolgono porzioni di territorio di ampiezza limitata, e altresì le aree della pianura alluvionale e le sommità collinari con sottosuolo eterogeneo.

Sottoclasse 3b

In essa ricadono le aree acclivi con caratteristiche geomorfologiche, straiografiche e litotecniche sfavorevoli alla stabilità; per cui i fenomeni franosi si manifestano coinvolgendo ampie porzioni di territorio e di sottosuolo, sono altresì comprese le aree nel cui sottosuolo sono presenti cavità artificiali e le aree della pianura alluvionale con prevalenza di terreni compressibili a bassa resistenza penetrometrica statica.

CLASSE 4 - PERICOLOSITA' ELEVATA

PERICOLOSITA' ELEVATA (CLASSE 4)



In questa classe ricadono aree interessate da fenomeni di dissesto o fenomeni di elevata amplificazione della sollecitazione sismica e liquefazione del terreno.

Sottoclasse 4a

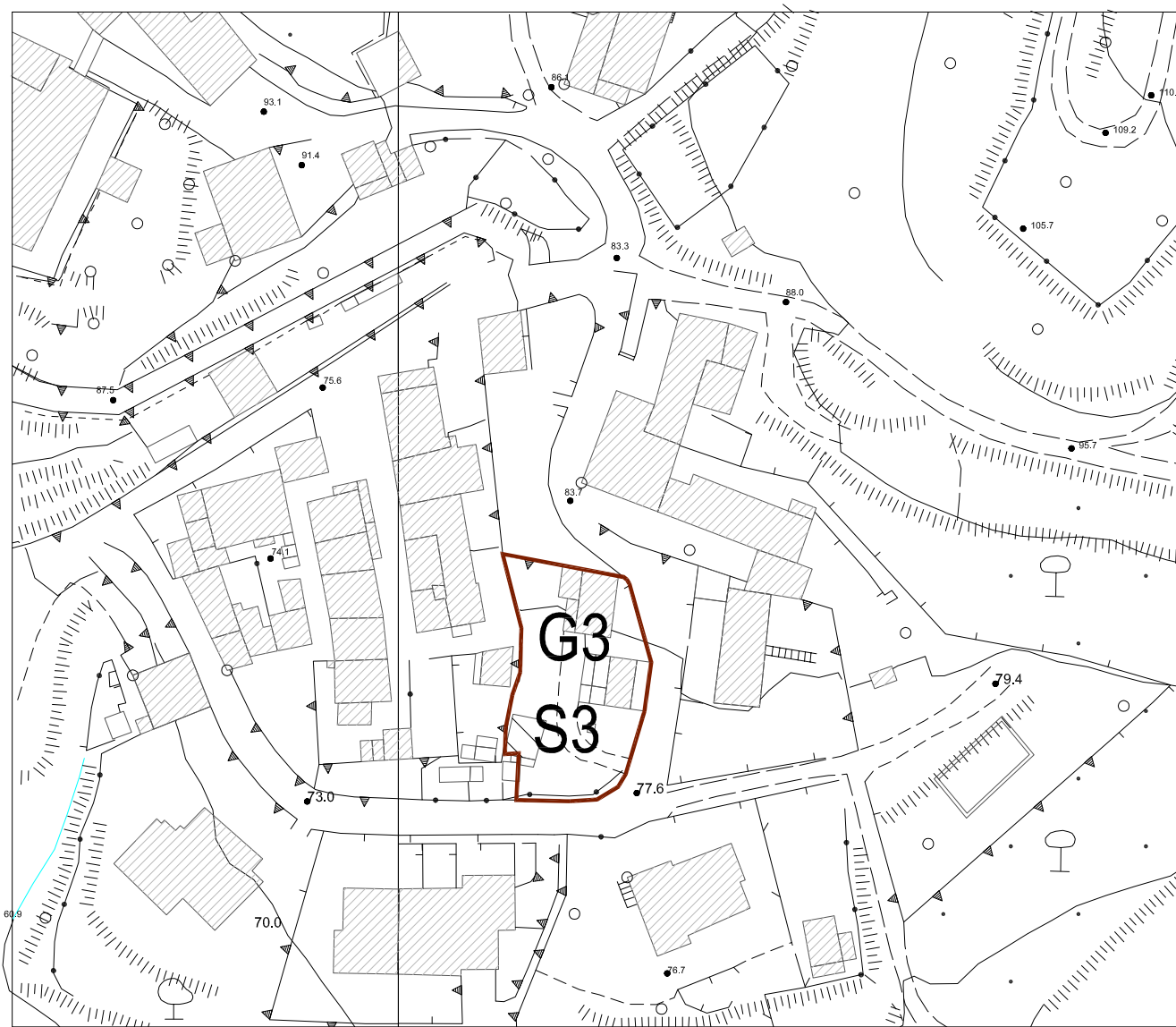
In essa ricadono aree coinvolte in passato da fenomeni franosi che attualmente risultano in condizioni di quiescenza o di inattività, ma le cui caratteristiche geomorfologiche sono tali da non potere escludere una ripresa generalizzata dell'attività in concomitanza con eventi sismici, ovvero con eventi meteorici di particolare importanza, ovvero ancora per effetto di interventi antropici, ed altresì aree della pianura alluvionale con terreni molto compressibili a resistenza penetrometrica statica bassa o nulla, per cui sono possibili fenomeni di subsidenza od instabilità indotti da azioni antropiche o per effetto di eventi sismici. Sono altresì comprese le aree golenali.

Sottoclasse 4b

Riguarda le aree interessate da fenomeni di erosione e sedimentazione (alvei fluviali, laghi, ecc.), da dissesti attivi (frane, scarpate, calanchi, ecc.) e da manifestazioni gassose

CARTA DELLA PERICOLOSITA' GEOLOGICA E SISMICA AI SENSI DEL D.P.G.R. 53/R

Scala 1:1.000



Classi di pericolosità ai sensi del D.P.G.R. 53/r



Area di Variante

G3

PERICOLOSITA' GEOLOGICA ELEVATA:

...potenziale instabilità connessa alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico, aree caratterizzate da terreni con scadenti caratteristiche geotecniche”.

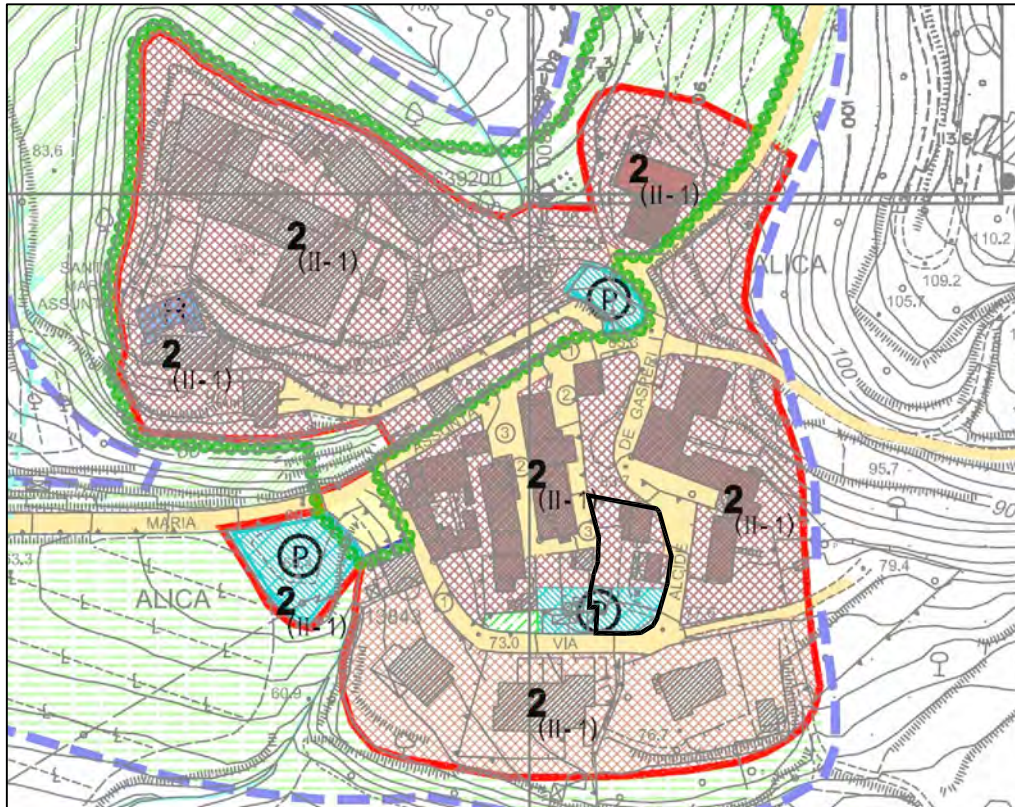
S3

PERICOLOSITA' SISMICA ELEVATA:

...terreni di fondazione particolarmente scadenti che possono dar luogo a cedimenti diffusi .. al margine di zone di “contatto tra litotipi con caratteristiche fisico-meccaniche significativamente diverse”.




**CARTA DELLE DESTINAZIONI URBANISTICHE
E DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA STATO ATTUALE**

Scala 1:2.000







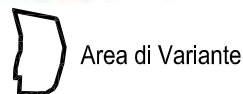
**TESSUTI PREVALENTEMENTE
RESIDENZIALI**

Ambiti della conservazione

-  Edifici e complessi a valenza storica
-  Centri e nuclei storici
-  Manufatti storici in ambito urbano da riqualificare/riunionalizzare
-  Parcheggi





**Ambiti della valorizzazione e qualificazione
degli insediamenti esistenti**

-  Tessuti urbani consolidati
-  Ambiti residenziali sottoposti a P.A. vigenti (PL, 167, ecc)
-  Complessi e ambiti sottoposti a P. di R. vigenti
-  Ambiti unitari di recupero e di valorizzazione dell'abitato



Estratta dalle indagini geologiche di supporto al Regolamento Urbanistico del Comune di Palaia

FATTIBILITA' GEOLOGICA (ai sensi della D.C.R.T. 94/85)

-  Classe di Fattibilità massima
-  Classe di Fattibilità relativa agli aspetti idraulici
-  Classe di Fattibilità relativa agli aspetti geomorfologici
-  Limite aree con uguale fattibilità

N.B. La classe di fattibilità indicata è quella corrispondente alla massima potenzialità edificatoria consentita per la zona urbanistica dalle N.T.A.
La fattibilità per gli aspetti geomorfologici degli interventi di minor rilievo ammessi nella stessa zona (manutenzione e restauro conservativo; ristrutturazione senza variazione dei carichi sul terreno; adeguamenti di natura igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche; realizzazione di recinzioni, pertinenze e manufatti precari) corrisponde alla Classe 2.
La fattibilità per gli aspetti idraulici degli interventi di minor rilievo ammessi nella stessa zona (manutenzione e restauro conservativo; ristrutturazione edilizia; adeguamenti di natura igienico-sanitaria, sismica, di sicurezza ed igiene sul lavoro, di superamento delle barriere architettoniche; ampliamenti senza aumento della superficie coperta; realizzazione di recinzioni, pertinenze e manufatti precari) corrisponde alla Classe 2. Per gli interventi nelle zone agricole si veda la Tabella inserita nella Relazione Geologica.

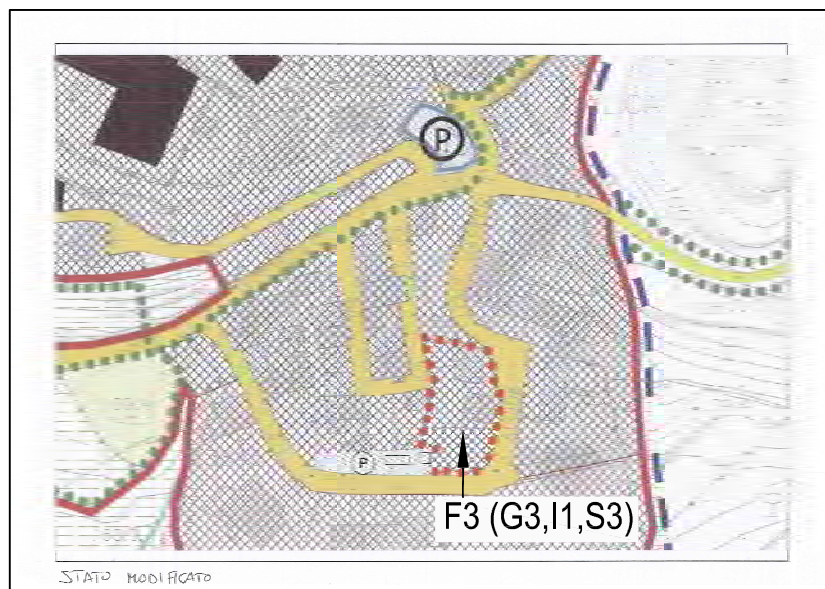
**CLASSE 2 - FATTIBILITA' CON NORMALI VINCOLI DA
PRECISARE A LIVELLO DI PROGETTO**

Equivale a livelli di rischio "basso". Gli interventi edilizi su aree ricomprese in tali zone non necessitano di indagini di dettaglio a livello di "area complessiva". Il progetto deve basarsi su un'apposita indagine geognostica e/o idrologico-idraulica mirata a verificare a livello locale quanto indicato negli studi condotti a supporto dello strumento urbanistico vigente. Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili senza particolari condizioni.

CLASSE 3 - FATTIBILITA' CONDIZIONATA



Equivale ad un livello di rischio medio alto. Per l'esecuzione di interventi edilizi sono richieste indagini di dettaglio condotte a livello di "area complessiva" sia come supporto alla redazione di strumenti urbanistici attuativi che nel caso sia ipotizzato un intervento diretto. L'esecuzione di quanto previsto dai risultati di tali indagini in termini di interventi di attenuazione del rischio idraulico, bonifica, miglioramento dei terreni e/o tecniche fondazionali particolari devono costituire condizioni da recepire nella concessione edilizia. Gli interventi previsti dallo strumento urbanistico sono attuabili alle condizioni indicate nella Relazione Geologica.

**CARTA DELLE DESTINAZIONI URBANISTICHE
E DELLA FATTIBILITA' GEOLOGICA STATO MODIFICATO
Scala 1:2.000**



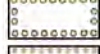



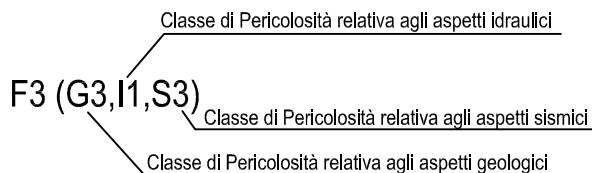
TESSUTI PREVALENTEMENTE RESIDENZIALI

Ambiti della conservazione

-  Edifici e complessi a valenza storica
-  Centri e nuclei storici
-  Manufatti storici in ambito urbano da riqualificare/rifunzionalizzare
-  Parcheggi

Ambiti della valorizzazione e qualificazione degli insediamenti esistenti

-  Tessuti urbani consolidati
-  Ambiti residenziali sottoposti a P.A. vigenti (PL, 167, ecc)
-  Complessi e ambiti sottoposti a P. di R. vigenti
-  Ambiti unitari di recupero e di valorizzazione dell'abitato



Fattibilità ai sensi del D.P.G.R. 53/r

F3 Fattibilità condizionata :

si riferisce alle previsioni urbanistiche ed infrastrutturali per le quali, ai fini della individuazione delle condizioni di compatibilità degli interventi con le situazioni di pericolosità riscontrate, è necessario definire la tipologia degli approfondimenti di indagine da svolgersi in sede di predisposizione dei piani complessi di intervento o dei piani attuativi o, in loro assenza, in sede di predisposizione dei progetti edilizi.