

PROPRIETA': Ing. Luca Calasso - Burriweg 21a - 8050 Zurigo (CH)



COMUNE DI Pescia
Frazione di Collodi

PIANO DI RECUPERO PER IL RESTAURO DELLA TORRE DI COLLODI CASTELLO

PROGETTO:



Prof. Arch. Francesco Gurrieri - Arch. Federico Gurrieri

Via Romana, 34 cap 50125 Firenze - Tel.: 055/224843 Tel-Fax: 055/224873 - www.gurrieriassociati.it

Collaborazioni: Arch. Cristina Sordella - Arch. Ryusuke Kanai - Arch. Angelo Paolino

STRUTTURE: Società di Ingegneria Ing. Benedetti s.r.l. - Viale Carlo Rosselli, 2/B cap 51016 Montecatini Terme (PT)

IMPIANTI ELETTRICI e MECCANICI: Consilium Servizi di Ingegneria Srl - Ing. Paolo Pietro Bresci - Ing. Leopoldo D'Inzeo
Via Francesco Puccinotti, 56 cap 50129 Firenze - Tel.: 055495018 - Fax.: 055480208

INDAGINI GEOLOGICHE - GEOTECNICHE: Dott. Geologo Nicoletta Mirco - Via Faentina, 244 / d - 5033 Firenze

GEORISORSE ITALIA di G. Censini & Co s.a.s.- Geologo Gianfranco Censini
Via E. Fermi, 8 cap 53048 SINALUNGA (SI)

Tav n°

PdR.3

Relazione sulla tomografia sismica

Dicembre 2013

Emissione per: Piano di Recupero

Scala



STATO DI RILIEVO



SOVRAPPOSTO



PROGETTO

**COMUNE DI PESCIA
PROVINCIA DI PISTOIA**

**INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA
FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL
RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI**

Committente:
DOTT. ING. LUCA CALASSO

Progetto di recupero a cura di:

STUDIO GURRIERI ASSOCIATI - FIRENZE
STUDIO ARCH. IRENE CORRADI - PESCIA

Rapporto Tecnico
1949/13

di:
GIANFRANCO CENSINI
Geologo / Geofisico



Associato a European Association of Geoscientists and Engineers
Geophysical Division al n.M1987-093

Sinalunga, Settembre 2013



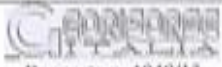
GEORISORSE ITALIA di G. Censini & C. s.a.s
*Prospezioni geofisiche per l'esplorazione, la caratterizzazione e lo studio del
sottosuolo*

Via E. Fermi, 8 – 53048 SINALUNGA (SI)

Tel. 0577.67.99.73 – Fax 0577.63.20.96

www.georisorse.it – info@georisorse.it – georisorse.italia@pec.it




Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 2
---	--	---

Contenuto

1. SINTESI DEL RAPPORTO	4
2. METODOLOGIA DI INDAGINE GEOFISICA	8
2.1. SISMICA CON ONDE DIRETTE ED ELABORAZIONE CON TECNICA TOMOGRAFICA.....	8
2.2. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI.....	10
3. RISULTATI OTTENUTI.....	17
4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	19

N. 4 TAVOLE ALLEGATE (FORMATO A3)

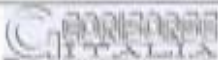
Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 3
---	--	---

Indice delle Figure

Figura 1: Visione di insieme dei 2688 raggi sismici congiungenti i punti di tiro (in rosso) con i punti di posizionamento dei sensori (in azzurro).	6
Figura 2: Modello 3D del volume esplorato in termini di velocità di propagazione delle onde elastiche (valori in m/sec)	6
Figura 3: Sismogramma registrato per il tiro n. 41 e determinazione degli istanti di primo arrivo	10
Figura 4: Sezione nel Piano XY alla quota di 3 m sul piano strada	12
Figura 5: Sezione nel piano XZ alla progressiva Y= 3 (coordinate locali)	13
Figura 6: Sezione nel piano YZ alla progressiva X=2 (coordinate locali)	13
Figura 7: Visione ortografica del modello numerico con valore di soglia opaco/trasparente	14
Figura 8: Visione ortografica del modello numerico con valore di soglia opaco/trasparente	15
Figura 9: esclusione della fascia corticale per scarsa intersezione tra differenti raggi sismici	16

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report IBO0001 - rev. 03			

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 4
---	--	---

1. SINTESI DEL RAPPORTO

Nel mese di Agosto 2013, la GEORISORSE ITALIA con sede in Sinalunga (SI) in Via E. Fermi 8, su commissione del Dott. Ing. Luca Calasso, ha eseguito un'indagine geofisica di sismica tomografica nella Torre di Collodi, Comune di Pescia.

La torre oggetto della presente indagine, ubicata sul colle di La Pieve di Collodi a nord dell' omonimo abitato, risulta parzialmente crollata e le macerie occupano totalmente la parte interna della suddetta, impedendo di conoscere se esistevano locali scavati fino al piano stradale e se vi siano zone rimaste vuote e non invase dai detriti.

Il proprietario della torre, pertanto, intende procedere allo svuotamento ma necessita di conoscere se la suddetta è occupata da roccia in posto, detriti consolidati, detriti sciolti o vuoti.

La presente indagine è stata proposta con lo scopo di conoscere la situazione interna distinguendo le suddette condizioni mediante l'analisi della velocità di propagazione delle onde elastiche (sismiche), la cui velocità è, in generale, direttamente proporzionale allo stato di compattezza del materiale; infatti, velocità vicine a quella del suono si riscontrano nei materiali molto allentati (400-800m/sec), velocità più elevate nei materiali addensati e compattati (fino ad oltre 1500-2000 m/sec) e velocità superiori in presenza di rocce integre.

L'esplorazione ha comportato l'esecuzione di una particolare indagine sul volume della torre compreso tra il limite del terreno e la fine della parte tronco-piramidale, corrispondente alla parte riempita di detriti.

In particolare sono stati posizionati 48 sensori sismici sulla parete dal lato della strada pubblica (Foto 1 e Figura 1) e sono stati generati i segnali sismici in corrispondenza di 56 punti ubicati nelle altre pareti.

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			



Foto 1: Posizionamento dei sensori (geofoni)

L'analisi dei 2688 raggi sismici congiungenti i vari punti di tiro con i vari sensori ha permesso di ricostruire un modello tridimensionale del volume suddetto, suddiviso in blocchi di 0.5x0.5x0.5m, caratterizzati da differenti velocità di propagazione delle onde elastiche.

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
---------------------	----------------------------------	------------	---------

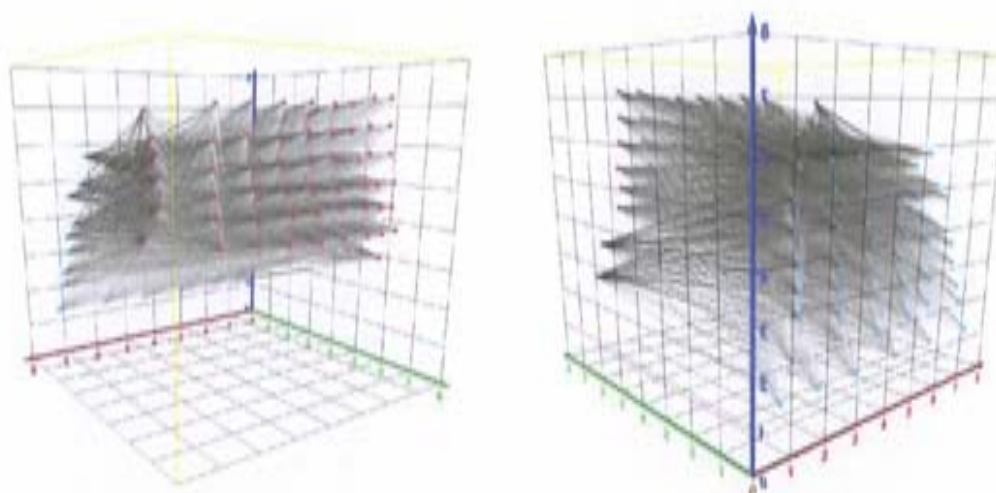


Figura 1: Visione di insieme dei 2688 raggi sismici congiungenti i punti di tiro (in rosso) con i punti di posizionamento dei sensori (in azzurro).

Dal modello ottenuto, vedi Figura 2, a seguito di un processo di ottimizzazione iterativa, sono state estratte varie sezioni nel piano orizzontale a differenti livelli (da +2.00 rispetto al piano strada, fino a +5.00) ed altre verticali perpendicolari e parallele al lato strada e sono state effettuate interpretazioni litostratigrafiche su una sezione per ogni differente orientamento.

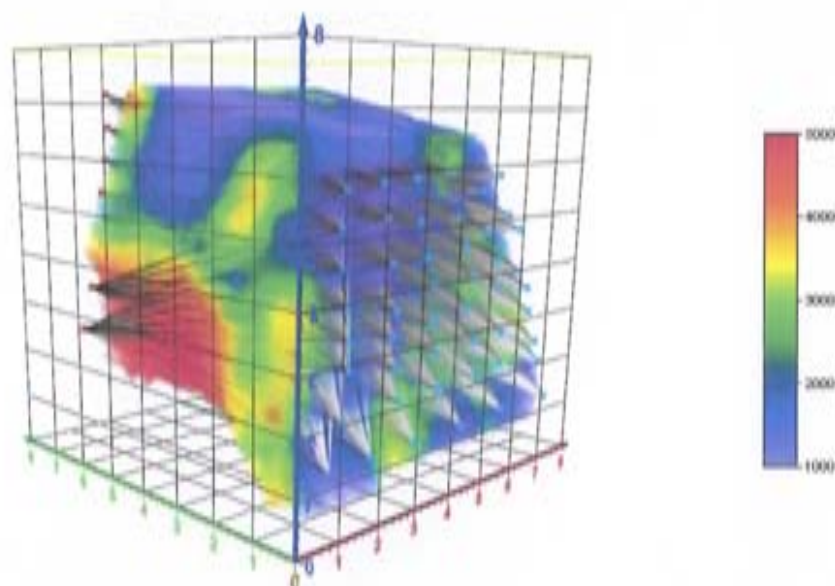
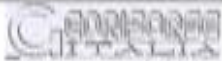


Figura 2: Modello 3D del volume esplorato in termini di velocità di propagazione delle onde elastiche (valori in m/sec)

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report IBO0001 - rev.03			

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 7
---	--	---

In sintesi, in base ai risultati ottenuti, si può sostenere che la maggior parte del volume considerato sia riempito da materiali molto allentati (detriti non consolidati), mentre gli speroni più occidentali risultano interessati da roccia integra che si sviluppa fino a quote elevate anche all'interno della struttura della torre.

La zona a confine con l'annesso di proprietà Coltini e quella lungo la strada sembrano caratterizzate da riempimento di materiale non compattato fino a quote molto basse.

Si rammenta che nell'area oggetto di studio affiora la formazione arenacea del Macigno, appartenente alla Falda toscana, in contatto tettonico nei quadranti meridionali e sud-occidentali con la formazione di Sillano, appartenente al Dominio Ligure esterno.

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			

2. METODOLOGIA DI INDAGINE GEOFISICA

2.1. SISMICA CON ONDE DIRETTE ED ELABORAZIONE CON TECNICA TOMOGRAFICA

In questo tipo di rilievo con onde dirette, si analizzano i tempi impiegati dalle vibrazioni per raggiungere i vari punti di posizionamento dei geofoni partendo dai diversi punti di tiro, quindi le velocità che caratterizzano questi percorsi.

Nel caso in esame i geofoni sono stati posti sulla parete dal lato della strada (vedi Foto 2) mentre i tiri sismici sono stati effettuati negli altri lati, battendo con una martello direttamente sulla parete della torre.



Foto 2: Fase di allestimento del dispositivo di ricezione dei segnali (geofoni)

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			



Foto 3: Particolare del posizionamento dei geofoni

La posizione dei geofoni in parete è stata scelta con cadenza di circa 50 cm lungo 6 calate verticali disposte a cadenza quasi regolare nel tratto tronco-piramidale della torre, per una lunghezza di circa 6m.

In totale sono stati utilizzati 48 geofoni verticali collegati a 2 cavi sismici che hanno portato i segnali ai sismografi digitali DAQ-Link III della Seismic Source, in grado di registrare contemporaneamente da tutti i sensori.

Complessivamente sono stati predisposti 56 punti di tiro da cui è stato possibile registrare i tempi di percorso di (48 x 56) 2688 raggi sismici da utilizzare per la ricostruzione tomografica dell'interno della torre.

Come mostrato nelle immagini precedenti sono stati riportati, con una colorazione tenue, tutti percorsi sismici derivanti dal suddetto schema. Questa immagine dimostra la totale copertura di tutta la zona e la maggiore densità nella zona centrale della base della torre, oggetto del presente studio.

2.2. ACQUISIZIONE ED ELABORAZIONE DATI

L'acquisizione dati per quanto concerne la sismica tomografica è stata effettuata da tutti i punti di tiro controllando che durante la registrazioni non fossero presenti segnali esterni di disturbo. La qualità del segnale è risultata generalmente molto buona.

I tempi di transito necessari a collegare ogni punto di tiro ai vari geofoni sono stati determinati mediante il software ReflexW sui vari sismogrammi. Nella Figura 3 si riporta un esempio dei segnali ricevuti e dei punti individuati come istante di primo arrivo.

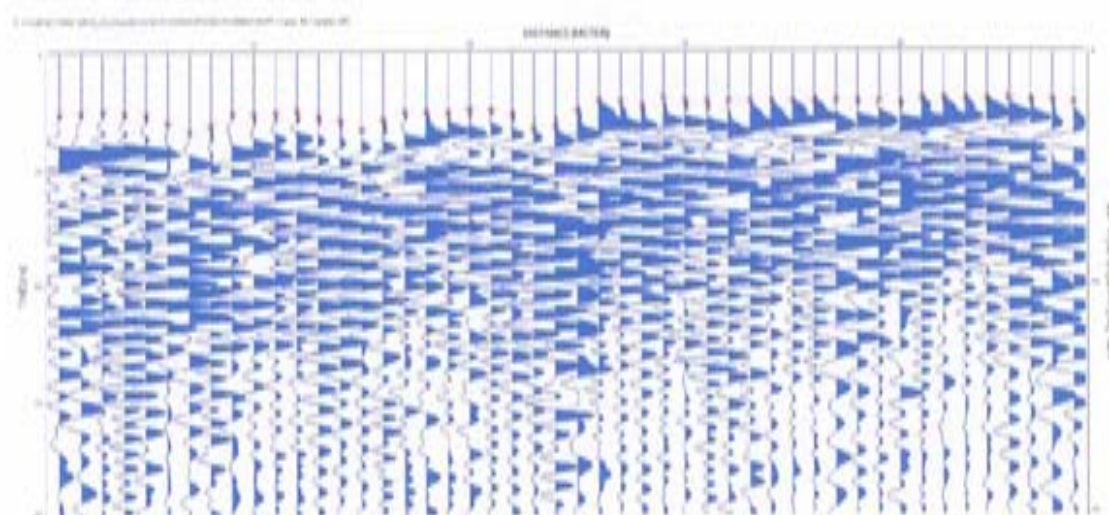


Figura 3: Sismogramma registrato per il tiro n. 41 e determinazione degli istanti di primo arrivo

I dati relativi ai vari tempi di transito per tutti i percorsi Tiro/Sensore sono stati inseriti in un unico file contenente anche le coordinate spaziali (X;Y;Z) di tutti i vari punti Sorgente e Ricevitore, acquisiti mediante uno specifico rilievo topografico di precisione (vedi Foto 4). L'asse X è orientato circa W-E, l'asse Y circa S-N, e l'asse Z, ovviamente, dal basso verso l'alto.

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			

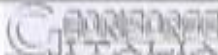


Foto 4: Rilievo topografico di precisione

Nella tabella seguente si riporta una tranches del file di input del software di ricostruzione tomografica GEOTOMOGC che è stato utilizzato per la modellazione.

Collodi_3D								
Code	Xs	Ys	Zs	Xr	Yr	Zr	Time	
1101	1.514	7.421	4.1	0.714	-0.011	1.263	0.001799	
1102	1.514	7.421	4.1	1.113	0.092	1.998	0.001719	
1103	1.514	7.421	4.1	1.434	0.25	2.768	0.00152	
1104	1.514	7.421	4.1	1.523	0.347	3.247	0.00152	
1105	1.514	7.421	4.1	1.623	0.479	3.761	0.0016	
1106	1.514	7.421	4.1	1.615	0.596	4.412	0.002	
1107	1.514	7.421	4.1	1.708	0.715	5.051	0.00224	
1108	1.514	7.421	4.1	1.941	0.845	5.686	0.0024	
1109	1.514	7.421	4.1	1.763	0.001	1.259	0.002119	
1110	1.514	7.421	4.1	2.587	0.143	2.056	0.002	
1111	1.514	7.421	4.1	2.611	0.226	2.604	0.001799	
1112	1.514	7.421	4.1	2.642	0.33	3.143	0.00192	
1113	1.514	7.421	4.1	2.836	0.432	3.585	0.002119	
1114	1.514	7.421	4.1	2.894	0.596	4.378	0.0022	
1115	1.514	7.421	4.1	2.918	0.767	5.147	0.00252	
1116	1.514	7.421	4.1	2.924	0.876	5.742	0.00244	
1117	1.514	7.421	4.1	2.946	0.013	1.243	0.002119	
1118	1.514	7.421	4.1	3.723	0.127	2.079	0.00248	
1119	1.514	7.421	4.1	3.787	0.267	2.73	0.00244	
1120	1.514	7.421	4.1	3.747	0.358	3.246	0.0024	

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
---------------------	----------------------------------	------------	---------

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 12
--	---	--

Ogni linea contiene un numero di identificazione del raggio (code), le coordinate, nel sistema arbitrario sopra descritto avente origine nello spigolo SW della torre al piano stradale, del punto di tiro ($X_s;Y_s;Z_s$) e quelle del punto di posizionamento dei geofoni ($X_r;Y_r;Z_r$) oltre al tempo di transito misurato in secondi (Time).

La modellazione del sottosuolo, quindi è stata effettuata per un volume di roccia di oltre 200 mc consistente in un tronco di piramide a base quadrata di circa 7 m di lato e 6 m di altezza.

Il Software di elaborazione numerica utilizzato permette di visionare i risultati mediante sezioni nei vari piani XY, XZ o YZ con la colorazione dei vari elementi considerati (in questo caso cubi di 0.5 m di lato) secondo una appropriata scala cromatica.

Nelle figure seguenti si riportano tre sezioni nei suddetti piani principali.

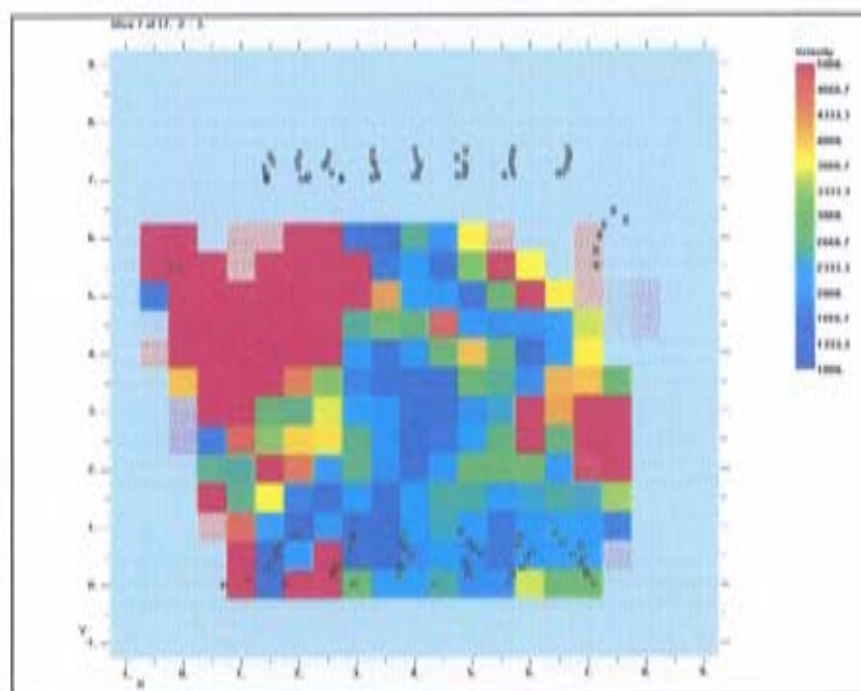


Figura 4: Sezione nel Piano XY alla quota di 3 m sul piano strada

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			

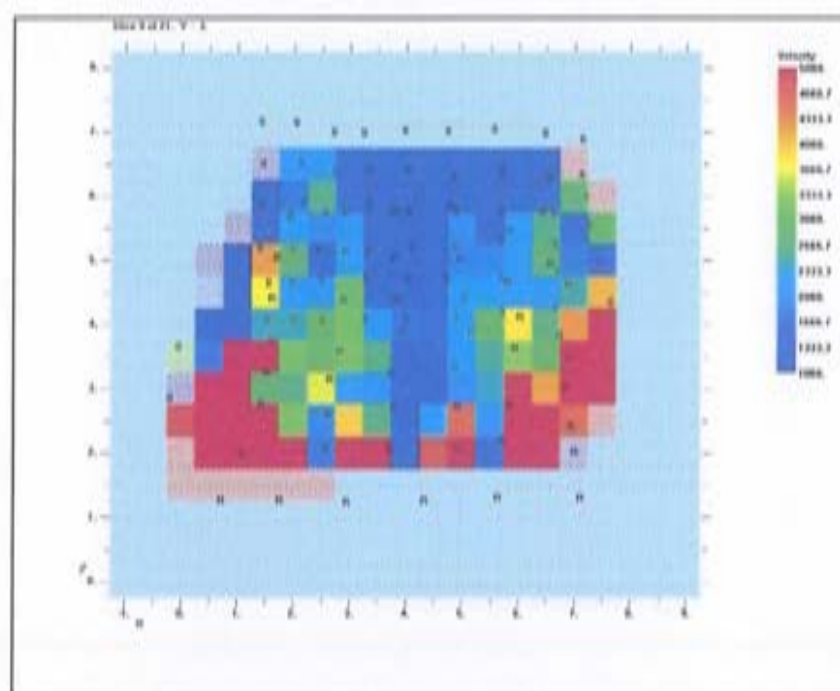


Figura 5: Sezione nel piano XZ alla progressiva Y=3 (coordinate locali)

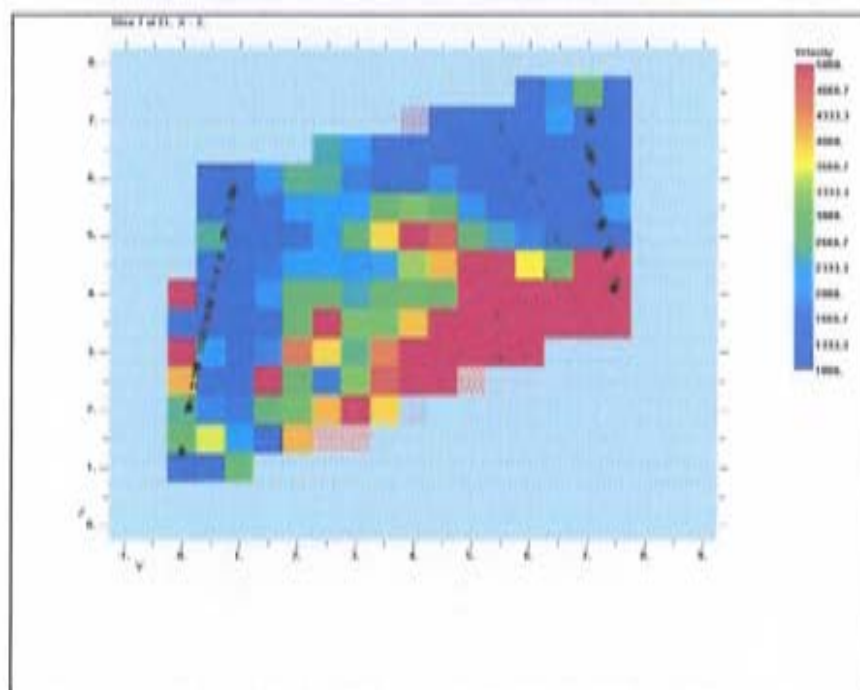



Figura 6: Sezione nel piano YZ alla progressiva X=2 (coordinate locali)

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 14
---	--	--

Da queste immagini si nota che l'area effettivamente esplorata è più grande del volume di interesse, pertanto, partendo dai dati ottenuti da questa modellazione, dopo 100 iterazioni, si è ricostruito un modello più dettagliato e centrato nella parte di interesse della torre.

Tale ricostruzione è stata effettuata dopo una ulteriore elaborazione numerica per il volume sopra citato. In questo caso è stato utilizzato un software di elaborazione volumetrica (VOXLER) con il quale si è ricostruito un modello ad elementi di $0.1 \times 0.1 \times 0.1$ m, ed è stato utilizzato un filtro "low-pass" per minimizzare gli effetti di "saltellamento" tra valori alti e bassi su blocchi adiacenti, dovuti alla occorrenza o meno di contributi di "raggi veloci" o di "raggi lenti" sui vari elementi. La nuova ricostruzione ha permesso di evidenziare la situazione del sottosuolo sia in visione ortografica che nelle sezioni, selezionando semi-trasparenti i materiali con velocità inferiori ad una certa soglia ed opachi quelli con velocità superiore e colorati secondo una specifica scala cromatica, vedi Figura 7.

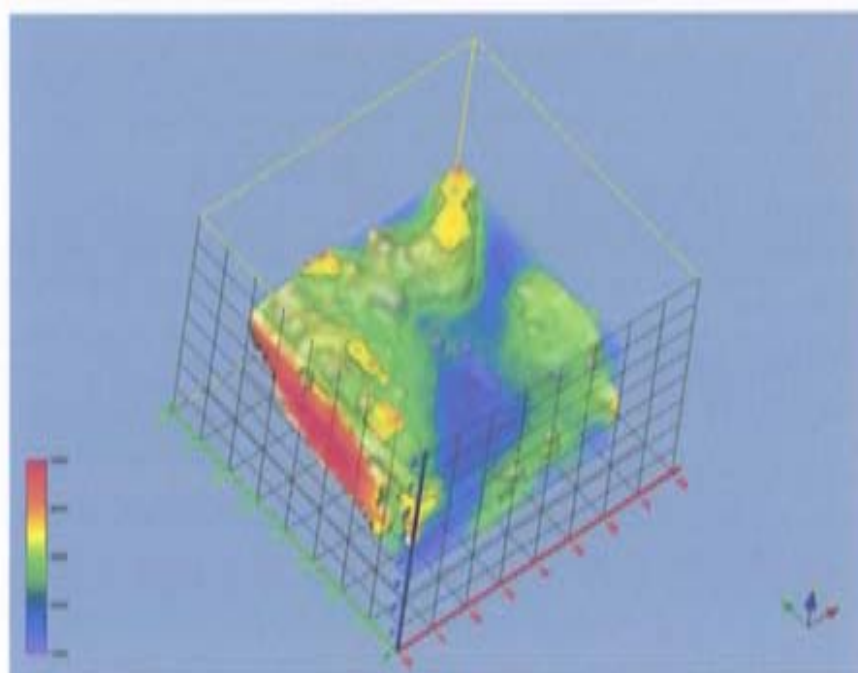


Figura 7: Visione ortografica del modello numerico con valore di soglia opaco/trasparente fissato a 3000 m/sec.

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report 1809001 - rev.03			

Lo stesso modello mostrato con il medesimo criterio viene riportato anche nella Figura 8 con il taglio del volume al di sopra della quota +3.

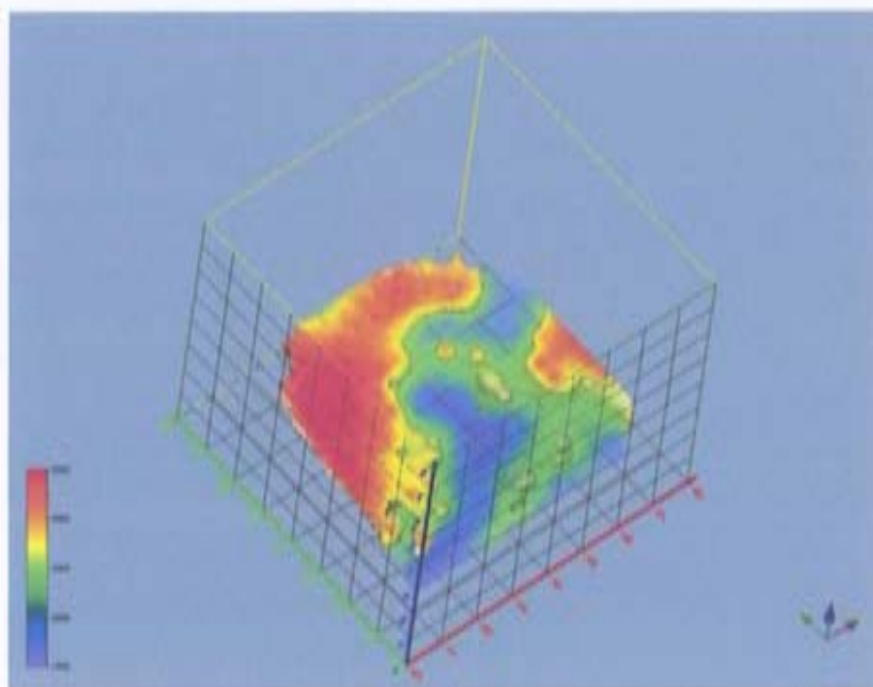


Figura 8: Visione ortografica del modello numerico con valore di soglia opaco/trasparente fissata a 3000 m/sec a quota +3 m sul piano strada

In fase di elaborazione sono state escluse le strutture murarie esterne poiché con il dispositivo di misura adottato le informazioni relative alla parte corticale di circa 1 m di spessore sono da ritenersi poco attendibili; ciò in quanto non si hanno abbastanza intersezioni tra differenti raggi sismici e quindi il valore di velocità risulta calcolato sulla base o di un solo tiro sismico o di un solo sensore. Vedi immagine seguente.

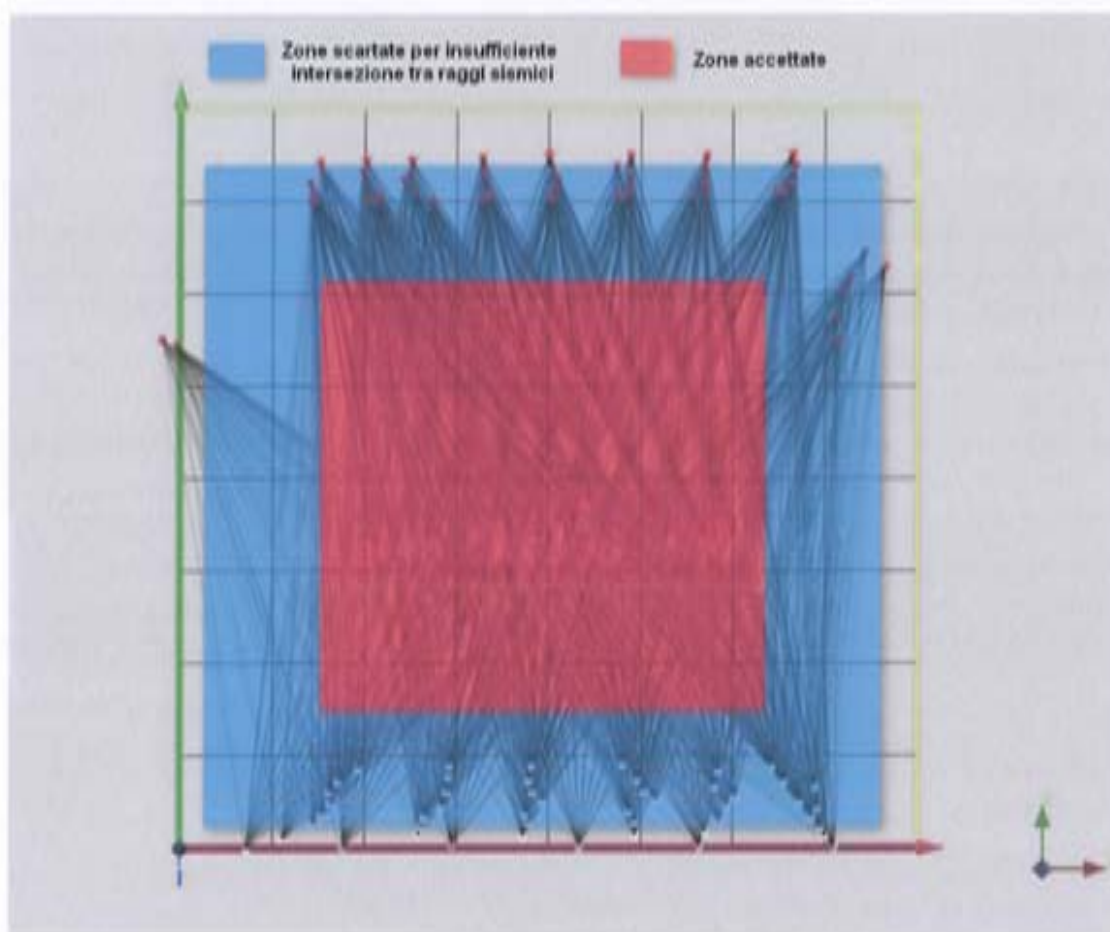
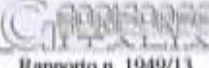


Figura 9: esclusione della fascia corticale per scarsa intersezione tra differenti raggi sismici

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 17
---	--	---

3. RISULTATI OTTENUTI

L'elaborazione dei dati acquisiti ha portato, nel complesso, alla restituzione di 4 Tavole:

Nella tavola n. 1 si riporta l'ubicazione della torre, lo schema operativo e si evidenzia il volume interessato dall'indagine.

Nella tavola n. 2 si riportano una serie di sezioni orizzontali (piano X-Y), dal livello +2 al livello +5, ad intervalli di 50 cm.

Nella terza tavola si riportano le sezioni verticali, perpendicolari alla strada (piano Y-Z), a partire dalla progressiva X+2 a X+6, ad intervalli di 1m e la sezione interpretativa relativa alla progressiva X+4.

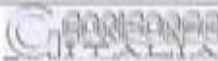
Nella tavola n.4 si riportano le sezioni verticali, parallele alla strada (piano X-Z), a partire dalla progressiva Y+2 a Y+6, ad intervalli di 1m e la sezione interpretativa relativa alla progressiva Y+4.

In queste ultime tavole tutte le sezioni orizzontali e verticali sono rappresentate mediante la stessa scala di colori per velocità che vanno da 1000 m/sec a 5000 m/sec.

Il modello numerico ottenuto, evidenziato in visione ortografica e mediante sezioni a differente orientamento, permette di distinguere le seguenti condizioni:

1. Nella parte occidentale della torre, a quote che vanno dal piano strada fino a circa +4 m dal p.c., vi è una formazione molto compatta, con velocità anche superiore a 4000 m/sec, che può essere interpretata come formazione litoide in situ (Macigno);
2. Nella parte centrale, e in particolare in quella prospiciente la

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report 1809001 - rev.03			

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 18
---	--	--

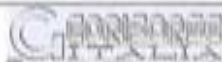
strada, si hanno materiali molto allentati in continuità, dalla quota più alta (+5 m) fino alla più bassa esplorata (+2 m).

3. Nella parte orientale si ha una zona a bassa velocità che suggerisce l'esistenza di materiale di riempimento alla medesima quota del vano adibito a rimessa di legna di proprietà Coltini, a confermare che questo lato della torre non è caratterizzato da roccia in posto.
4. Il lato nord evidenzia una variazione progressiva della presenza di roccia con abbassamento dal lato ovest verso il lato est.
5. In tutte le sezioni verticali (piani X-Z ed Y-Z) si nota che a circa 4 m sul piano strada vi è una variazione di compattezza che può indicare la presenza di un livello di riempimento più antico (più compatto) o la presenza di strutture murarie profonde parzialmente crollate.

La situazione descritta è graficamente evidenziata nelle sezioni interpretative di tavola n. 2, n. 3 e n. 4, dove oltre alla roccia compatta e il materiale di riempimento viene indicato un livello intermedio interpretato come materiale di riempimento molto compatto (porzioni di muratura crollate in blocco) o roccia in posto molto alterata.

Dalla ricostruzione effettuata non sembra che vi siano orizzonti compatti e continui (solai o volte).

Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			

Committente: Dott. Ing. Luca Calasso	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI	 Rapporto n. 1949/13 Pag. 19
---	--	--

4. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

L'indagine sismica tomografica tridimensionale che è stata effettuata nella parte bassa della torre della Pieve di Collodi, di proprietà dell' Ing. Luca Calasso, parzialmente riempita da materiali di crollo delle strutture più alte, ha evidenziato la presenza di roccia compatta nella porzione nord occidentale, fino alla quota del terreno circostante e di materiale molto allentato (riempimenti) nella parte prospiciente la strada e la rimessa di proprietà Coltini.

I risultati conseguiti sono stati illustrati mediante immagini ortografiche e sezioni di piani differenti ed allegati nelle tavole citate.

L'interpretazione litologica è stata effettuata tenendo conto della velocità di propagazione delle onde elastiche che, di norma, caratterizza con valori generalmente elevati le rocce compatte e con valori molto bassi i materiali di riempimento.

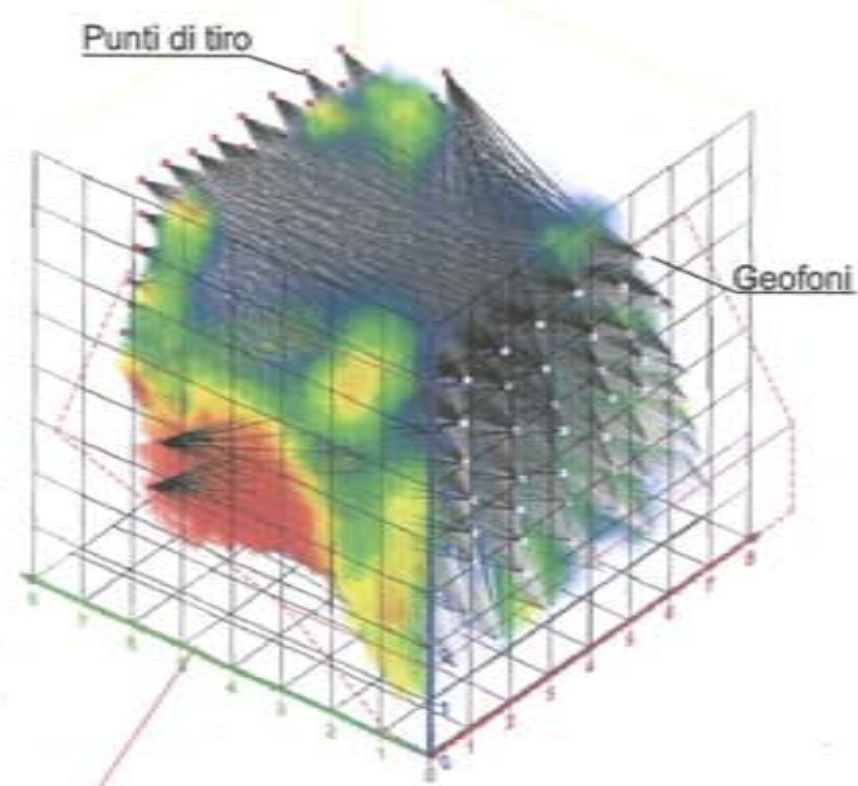
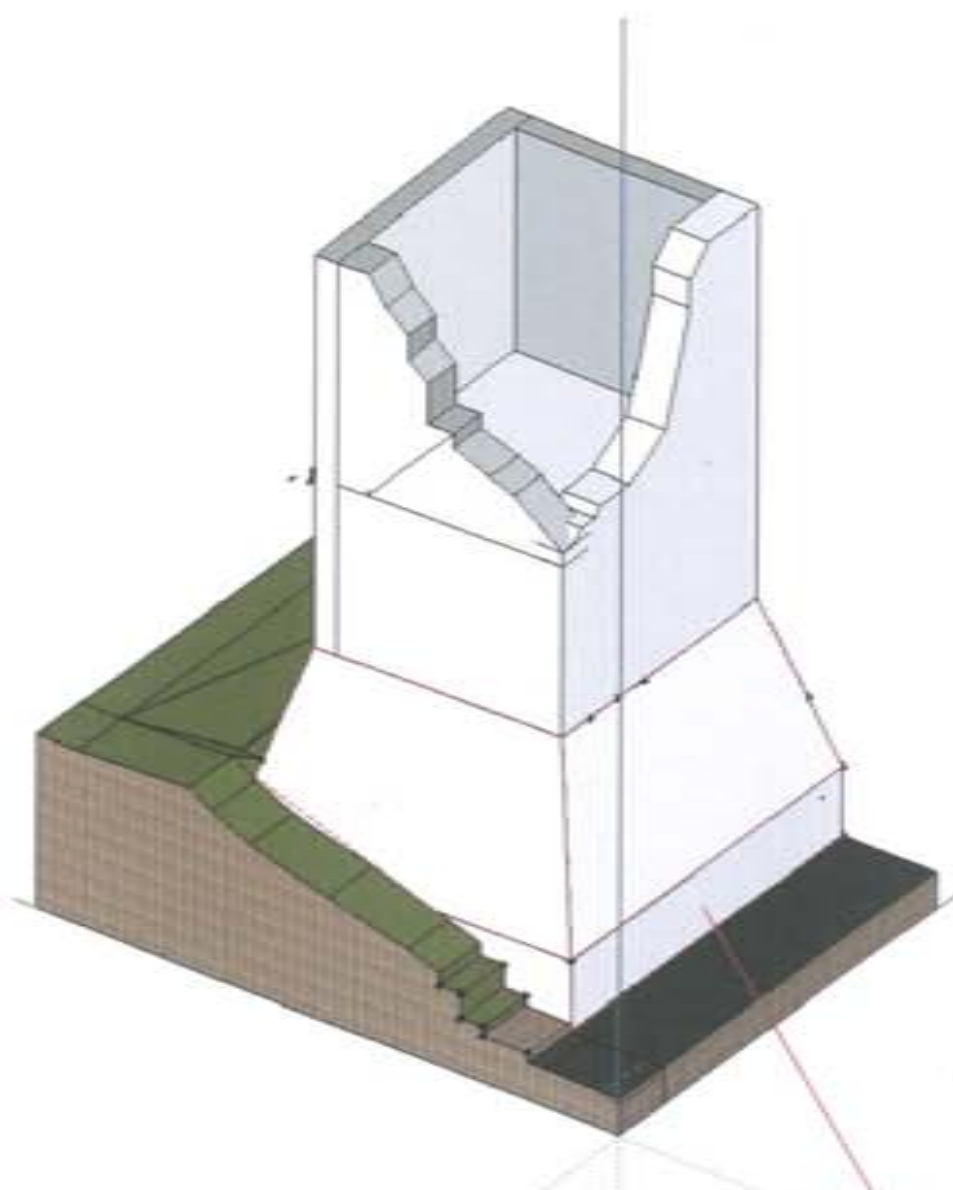
Dott. Geol. Gianfranco Censini

Sinalunga, Settembre 2013



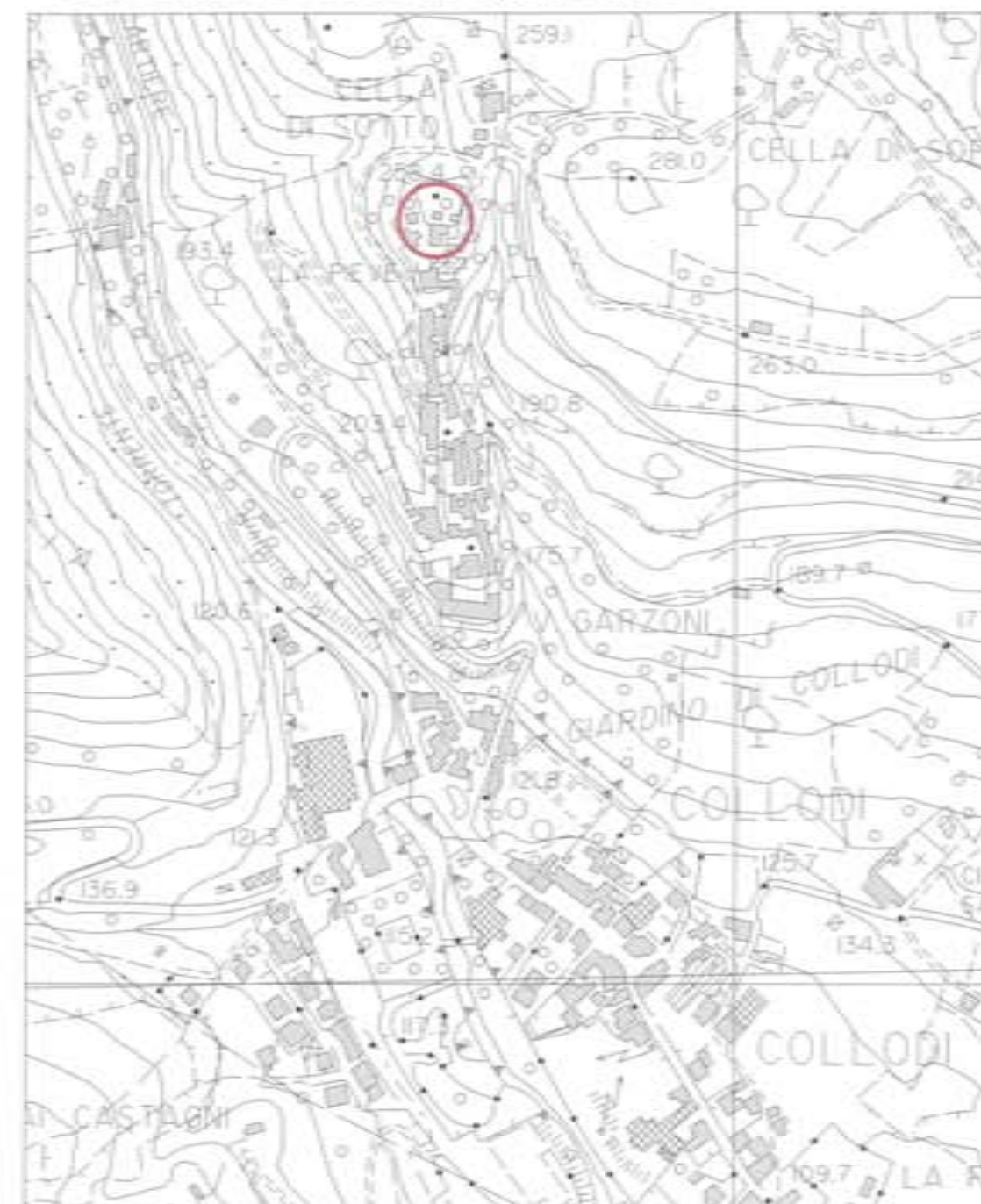
Data: 2013-09-06	1949-Torre di Collodi_SIS-3d.doc	Approvato:	Rev. 01
Mod. Report ISO9001 - rev.03			

TORRE DI COLLODI



Volume della torre investigato

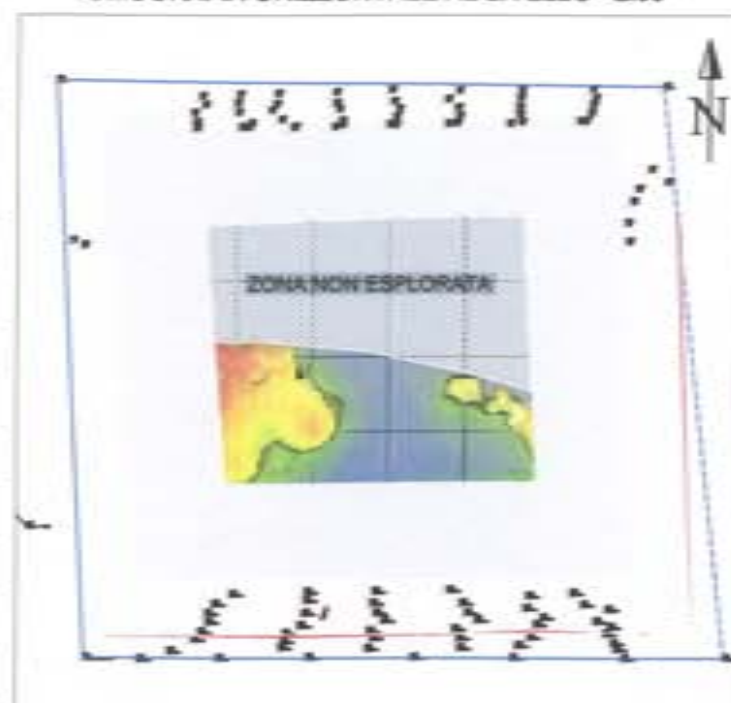
UBICAZIONE AREA D'INDAGINE (scala 1:5.000)



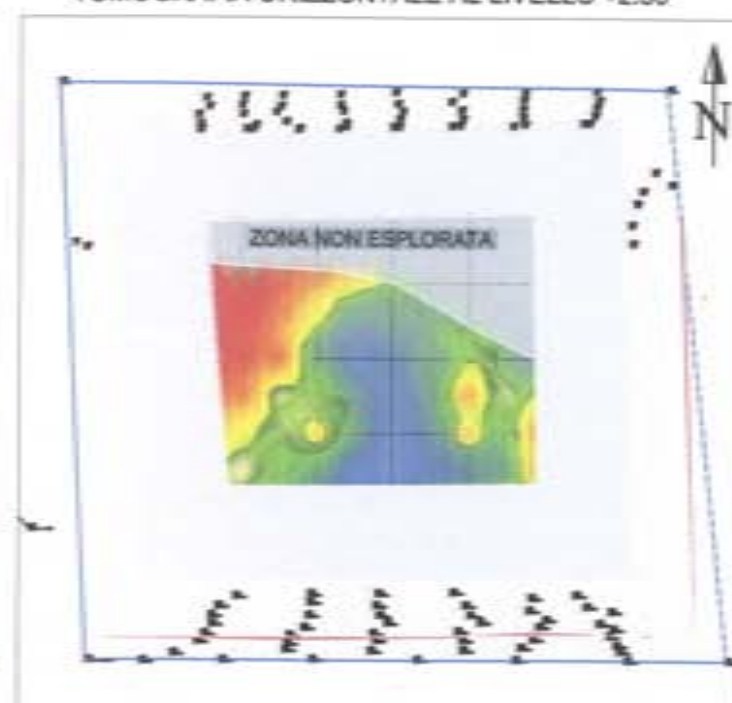
Ubicazione area d'indagine

Revisione:	Descrizione:	Data:	Firma:	TAVOLA N. 1 Scala: VARIE	UBICAZIONE: COLLODI COMUNE DI PESCIA PROVINCIA DI PISTOIA
	Prima edizione:	20-08-2013	GC	Archivio: 1949/13	COMMITTENTE: DOTT. ING. LUCA CALASSO
PRECISIONE:	INDAGINE: INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LA LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI			PROGETTO DI RECUPERO A CURA DI: STUDIO GURRIERI ASSOCIATI FIRENZE	
Distanze:				STUDIO ARCH. IRENE CORRADI- PESCIA	
Quote:					
Profondità:					
Data: Agosto 2013	TITOLO: PIANO DI POSIZIONE			DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA: Dott. Geol. GIANFRANCO CENSINI	
				 Principale geofisica per l'esplorazione, la caratterizzazione e lo studio del sottosuolo Via E. Fermi, 8 53048 SINALUNGA (SI) - ITALY Tel +39.0577.67.99.73 - 0577.63.23.42 - Fax +39.0577.63.20.96 http://www.georisorse.it - email: info@georisorse.it	
				 UNI-EN ISO 9001-2008 Certificato Nr. 50 100 8642	

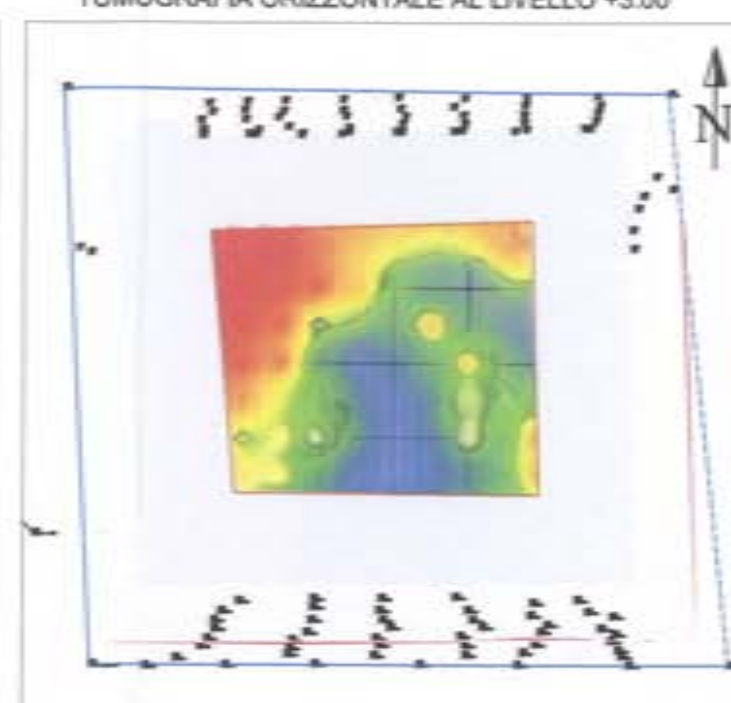
TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +2.00



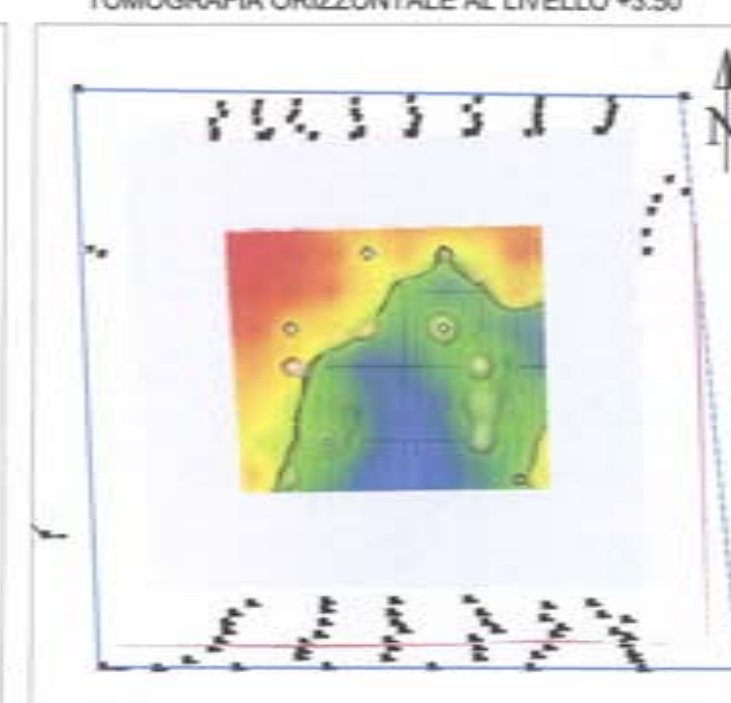
TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +2.50



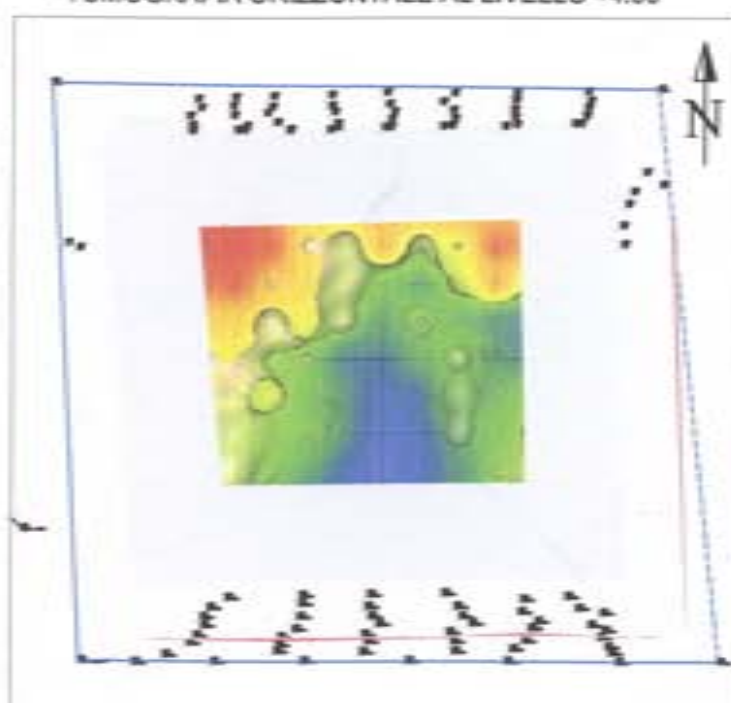
TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +3.00



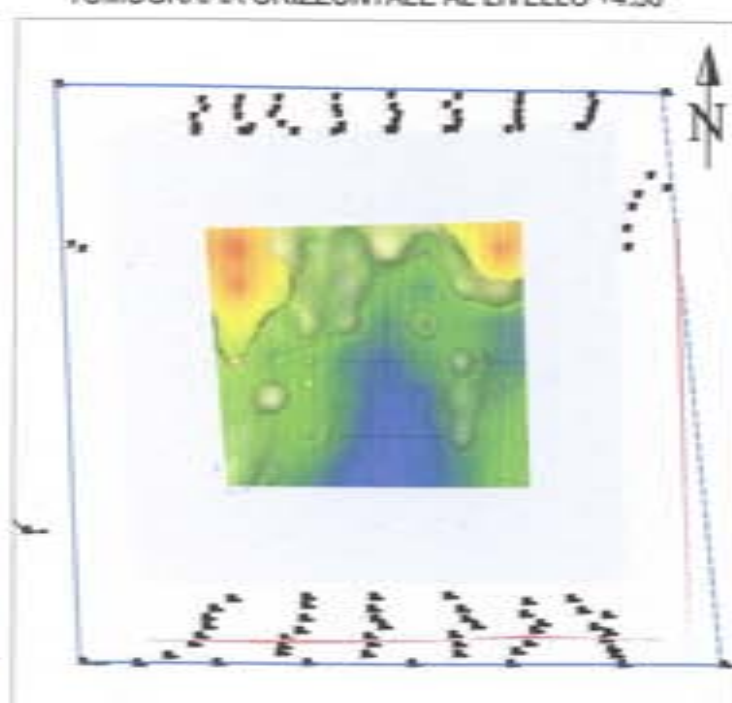
TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +3.50



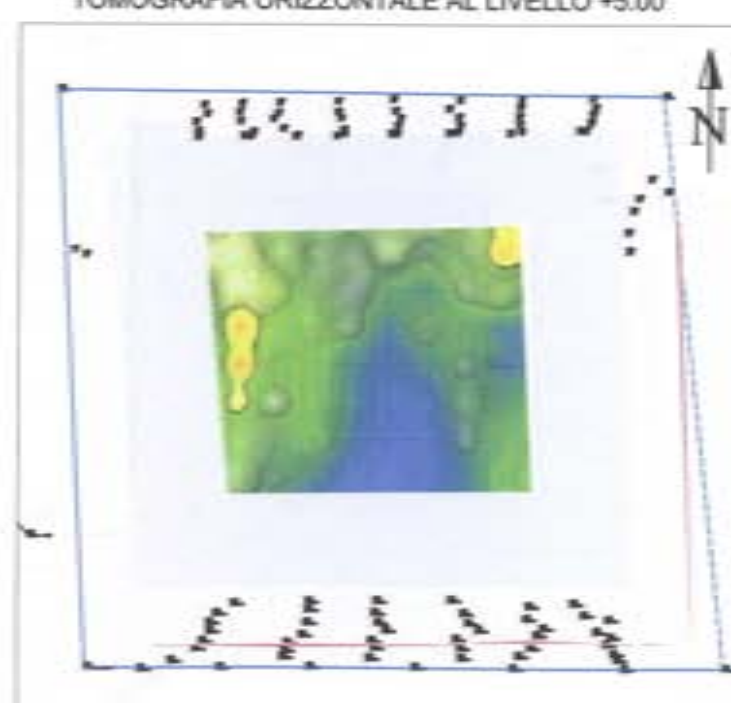
TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +4.00



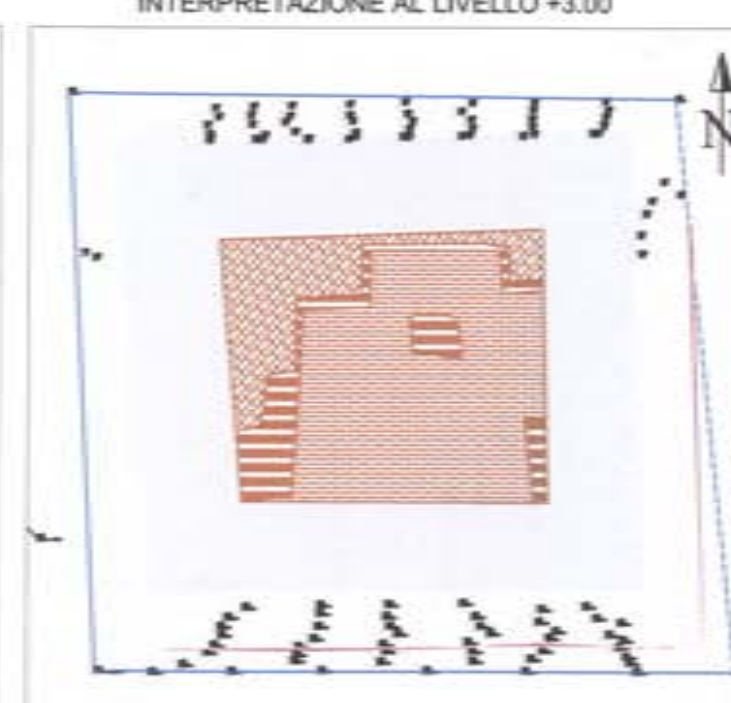
TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +4.50



TOMOGRAFIA ORIZZONTALE AL LIVELLO +5.00



INTERPRETAZIONE AL LIVELLO +3.00



LEGENDA TOMOGRAFIE



Scala cromatica delle velocità delle onde sismiche (m/sec)

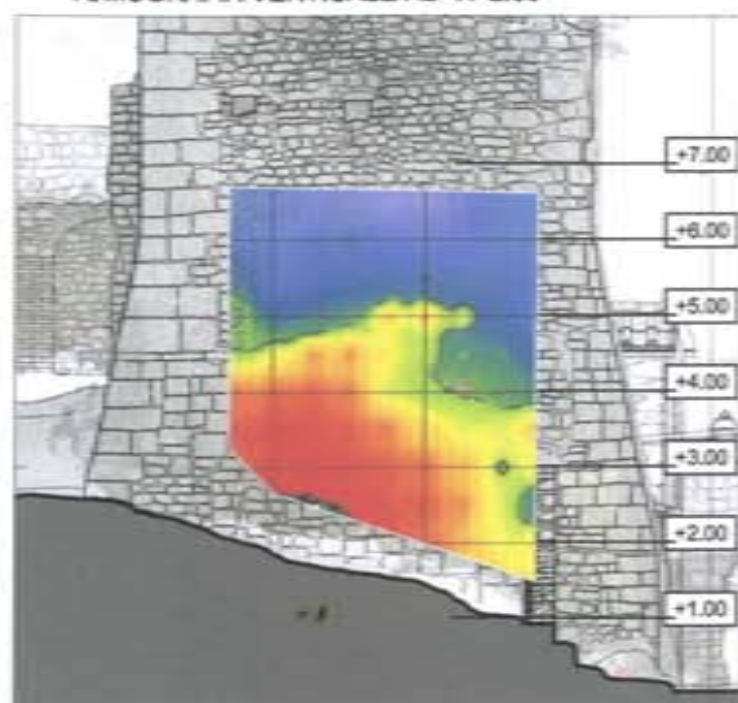
LEGENDA INTERPRETAZIONE



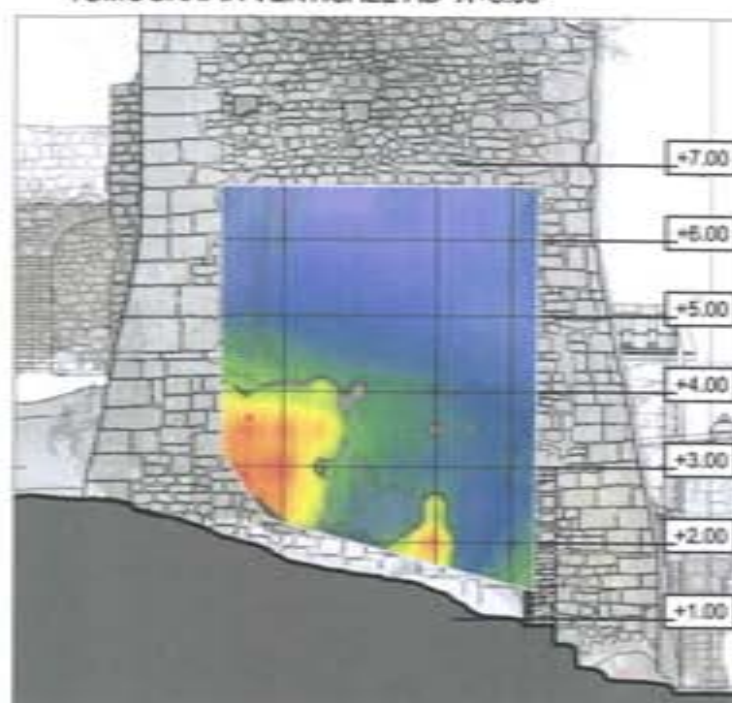
Riempimento scarsamente compattato
Riempimento compatto o roccia alterata
Roccia compatta

Revisione:	Descrizione:	Data:	Firma:	TAVOLA N. 2 Scala: 1:100 (A3)	UBICAZIONE: COLLODI COMUNE DI PESCIA PROVINCIA DI PISTOIA
				Archivio: 1949/13	COMMITTENTE: DOTT. ING. LUCA CALASSO
				DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA: Dott. Geol. GIANFRANCO CENSINI	PROGETTO DI RECUPERO A CURA DI: STUDIO GURRIERI ASSOCIATE FIRENZE STUDIO ARCH. IRENE CORRADI- PESCIA
Prima edizione:	20-08-2013	GC			
PRECISIONE:	INDAGINE:				
Distanze:	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A				
Quote:	VALUTARE LA LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE				
Profondità:	DI COLLODI				
Data:	TITOLO:				
Agosto 2013	TOMOGRFIE ORIZZONTALI DAL LIVELLO + 2.00 AL LIVELLO +5.00 ED INTERPRETAZIONE PER IL LIVELLO +3.00				

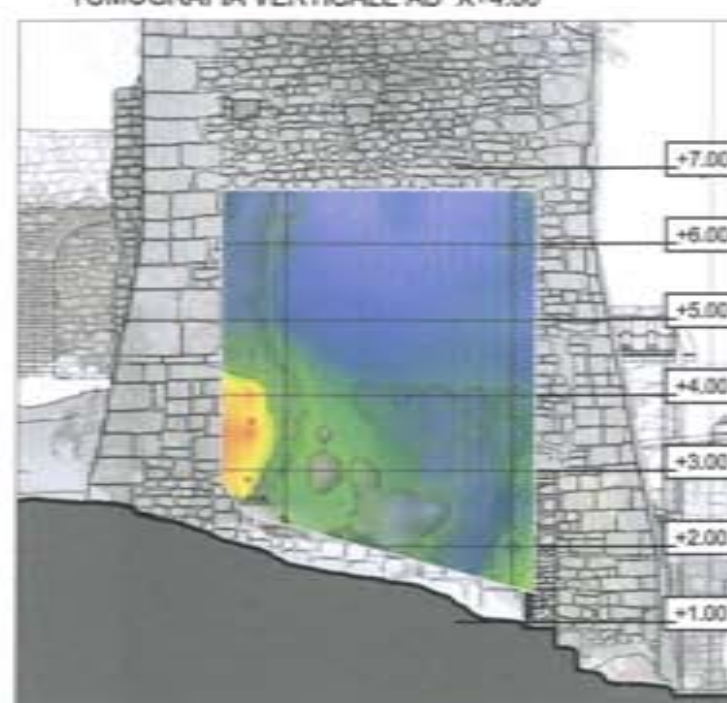
TOMOGRAFIA VERTICALE AD X+2.00



TOMOGRAFIA VERTICALE AD X+3.00



TOMOGRAFIA VERTICALE AD X+4.00

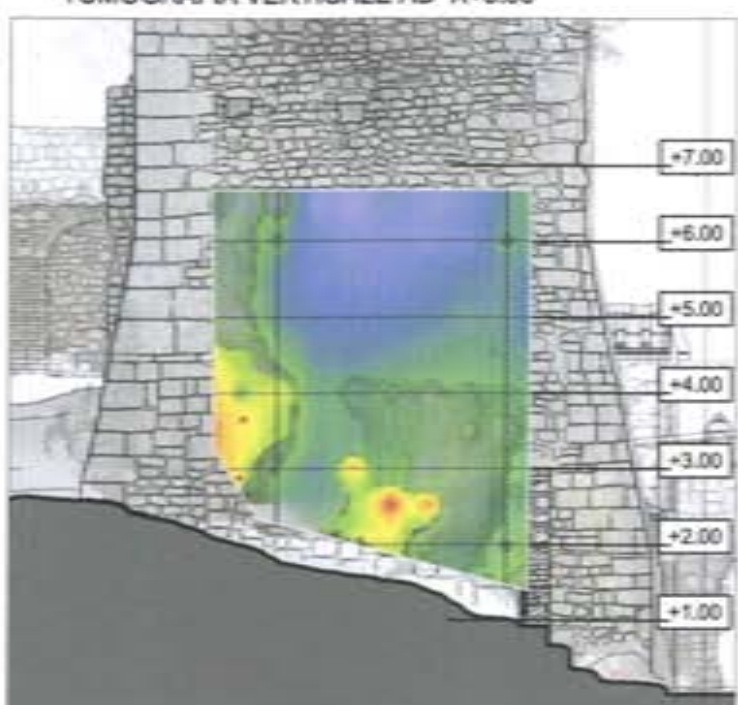


LEGENDA TOMOGRAFIE

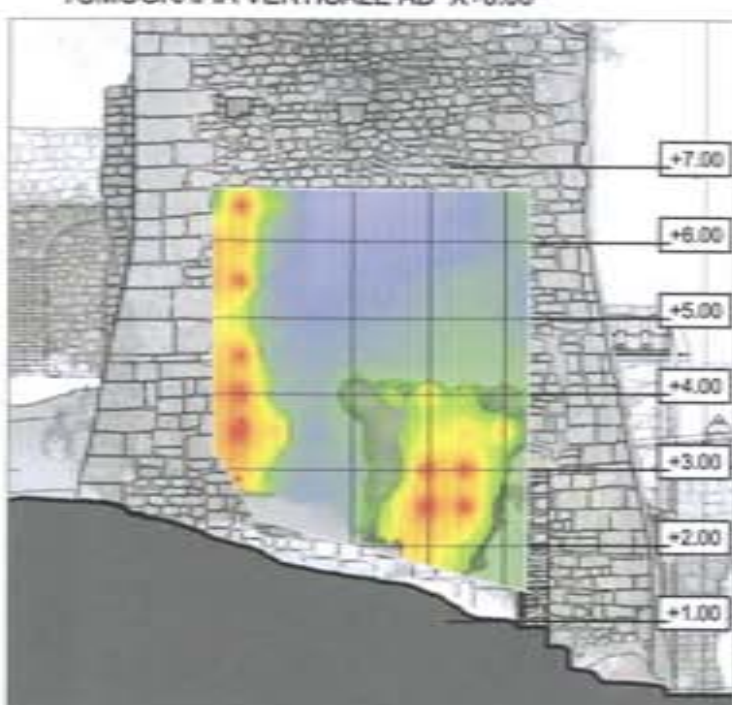


Scala cromatica delle velocità
delle onde sismiche (m/sec)

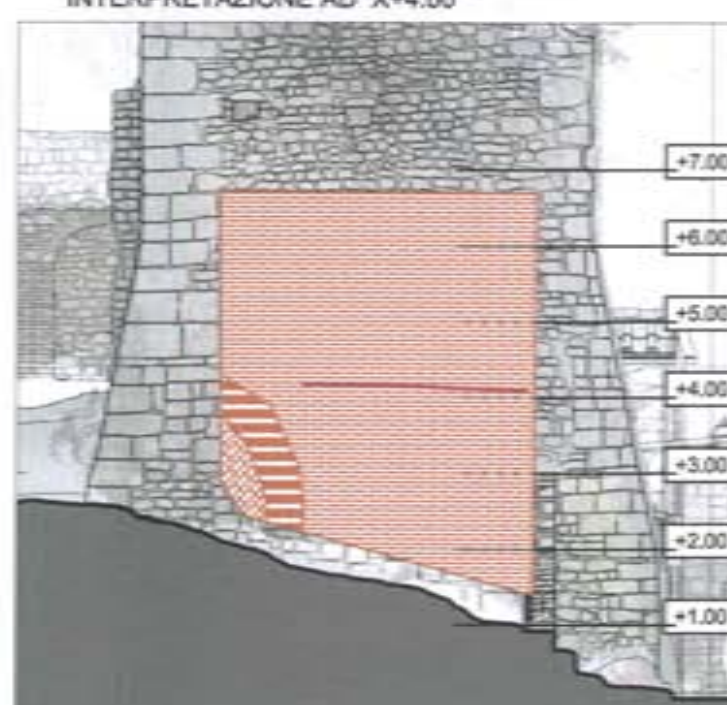
TOMOGRAFIA VERTICALE AD X+5.00



TOMOGRAFIA VERTICALE AD X+6.00



INTERPRETAZIONE AD X+4.00



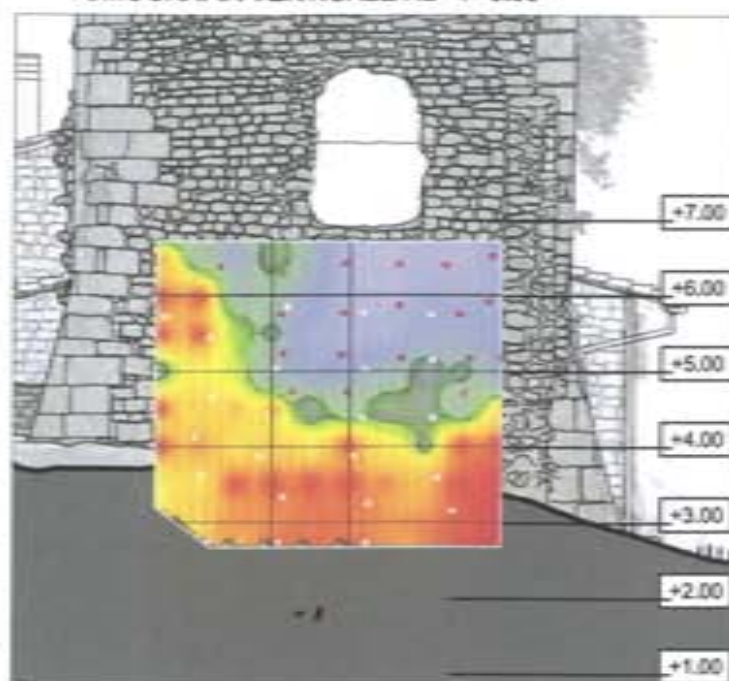
LEGENDA INTERPRETAZIONE

- Riempimento scarsamente compattato
- Riempimento compatto o roccia alterata
- Roccia compatta

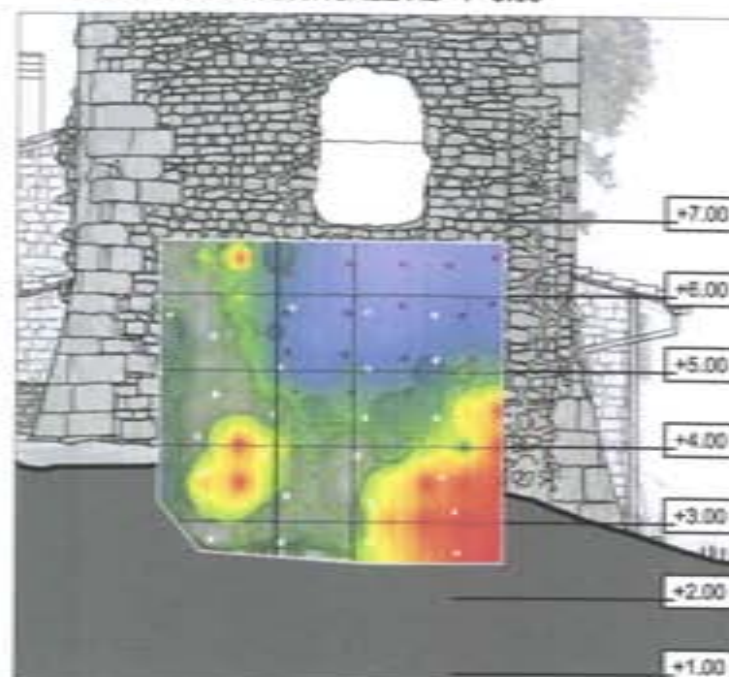
Probabile contatto tra riempimento
maggiormente compattato e materiale sciolto

Revisione:	Descrizione:	Data:	Firma:	TAVOLA N. 3 Scala: 1:100 (A3)	UBICAZIONE: COLLODI COMUNE DI PESCIA PROVINCIA DI PISTOIA
Prima edizione:	20-08-2013	GC		Archivio: 1949/13	COMMITTENTE: DOTT. ING. LUCA CALASSO
PRECISIONE:	INDAGINE:				PROGETTO DI RECUPERO A CURA DI: STUDIO GURRIERI ASSOCIATI-FIRENZE
Distanze:	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A VALUTARE LA LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE DI COLLODI				STUDIO ARCH. IRENE CORRADI- PESCIA
Quote:				DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA: Dott. Geol. GIANFRANCO CENSINI	
Profondità:					
Data: Agosto 2013	TITOLO: TOMOGRFIE VERTICALI NEL PIANO Y-Z, TRA X+2.00 ED X+6.00 ED INTERPRETAZIONE NEL PIANO AD X+4.00				<p>Progettazione geofisica, esplorazione, la caratterizzazione e lo studio del sottosuolo</p> <p>Via E. Fermi, 8-59048 SINALUNGA (SI)-ITALY</p> <p>Tel +39.0577.67.99.73 - 0577.63.23.42 - Fax +39.0577.63.20.96</p> <p>http://www.georisorse.it - email: info@georisorse.it</p>

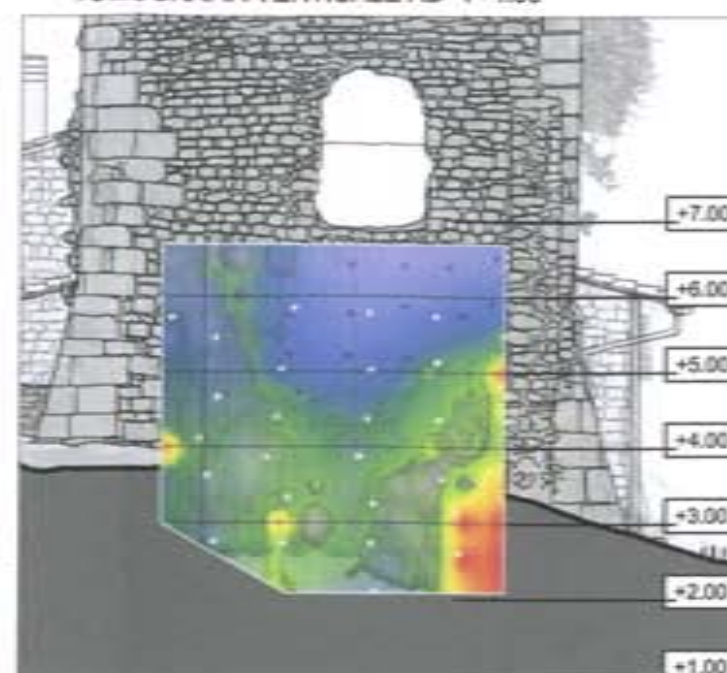
TOMOGRAFIA VERTICALE AD Y+6.00



TOMOGRAFIA VERTICALE AD Y+5.00



TOMOGRAFIA VERTICALE AD Y+4.00

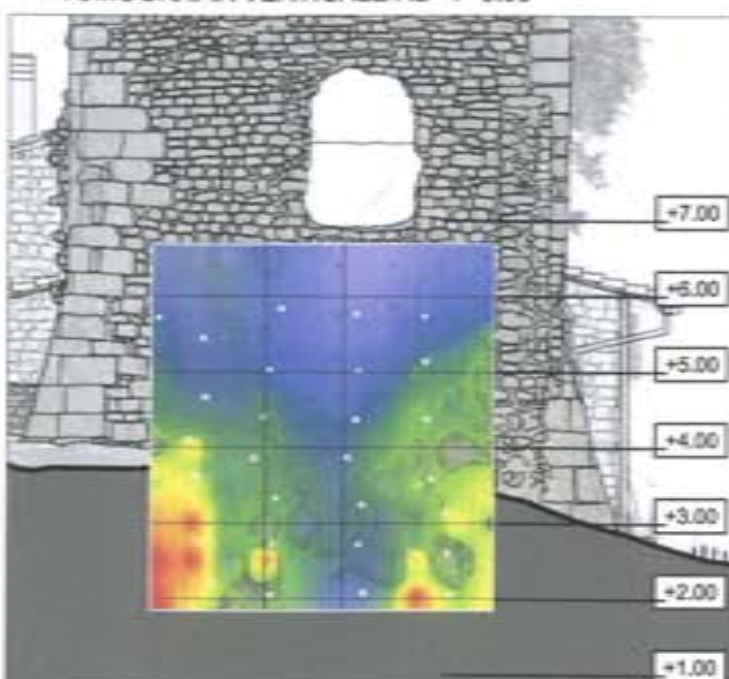


LEGENDA TOMOGRAFIE

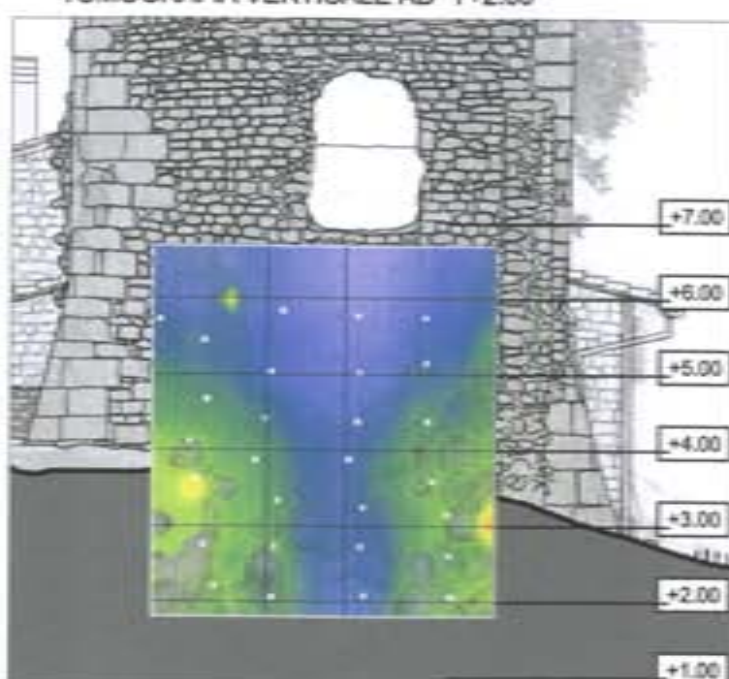


Scala cromatica delle velocità
delle onde sismiche (m/sec)

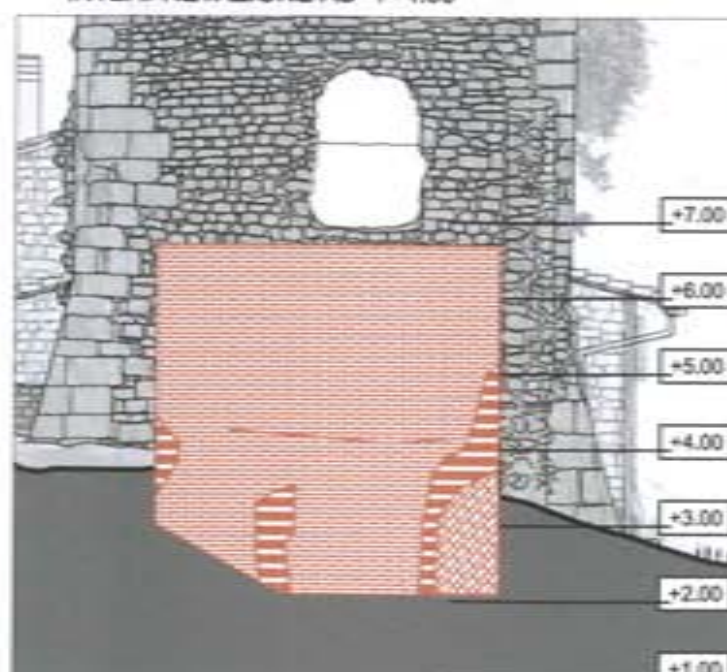
TOMOGRAFIA VERTICALE AD Y+3.00



TOMOGRAFIA VERTICALE AD Y+2.00



INTERPRETAZIONE AD Y+4.00



LEGENDA INTERPRETAZIONE



Riempimento scarsamente compattato
Riempimento compatto o roccia alterata
Roccia compatta

Probabile limite tra riempimento
maggiormente compattato e materiale sciolto

Revisione:	Descrizione:	Data:	Firma:	TAVOLA N. 4 Scala: 1:100 (A3)	UBICAZIONE: COLLODI COMUNE DI PESCIA PROVINCIA DI PISTOIA
				Archivio: 1949/13	COMMITTENTE: DOTT. ING. LUCA CALASSO
					PROGETTO DI RECUPERO A CURA DI: STUDIO GURRIERI ASSOCIATI - FIRENZE STUDIO ARCH. IRENE CORRADI - PESCIA
				DIREZIONE INDAGINE GEOFISICA: Dott. Geol. GIANFRANCO CENSINI	
Prima edizione:		20-08-2013	GC		
PRECISIONE:	INDAGINE:				
Distanze:	INDAGINE GEOFISICA DI SISMICA TOMOGRAFICA FINALIZZATA A				
Quote:	VALUTARE LA LE CARATTERISTICHE DEL RIEMPIMENTO DELLA TORRE				
Profondità:	DI COLLODI				
Data:	TITOLO:				
Agosto 2013	TOMOGRAFIE VERTICALI NEL PIANO X-Z, TRA Y+2.00 ED Y+6.00 ED INTERPRETAZIONE NEL PIANO AD Y+4.00				

Prospezione geofisica per l'individuazione, la caratterizzazione e lo studio del sottosuolo
Via E. Fermi, 8 53048 SINALUNGA (SI) - ITALY
Tel +39.0577.67.99.73 - 0577.63.23.42 - Fax +39.0577.63.20.96
<http://www.georisorse.it> - email: info@georisorse.it



UNI-EN ISO 9001:2008
Certificato Nr. 50 100 8942