



DIREZIONE GENERALE

COMUNE DI ROMA

PROGETTO ESECUTIVO

Consolidamento statico complesso edilizio in via Montecassiano 78

In applicazione della sentenza n° 2507/2012

Il sez. Civile del Tribunale di Roma

Elaborato: **Relazioni Tecniche Specialistiche**
Relazione Indagini

TAV.

RG3-II

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO: Ing. Pasquale Cerbone

SCALA

PROGETTISTA: ing. Faraco Roberto - ing. Luigi Lauria

DIRETTORE DEI LAVORI: ing. Faraco Roberto - ing. Luigi Lauria

COORDINAMENTO SICUREZZA: Geom. Stefano Napolitano / Geom. Rodolfo Piscopo

DATA ottobre 2015

ASSISTENTI TECNICI:

Aggiornamenti:

IL COMMITTENTE: Dirigente Generale Direzione Centrale Patrimonio ed Investimenti. Avv. Daniela Becchini



DIMMS CONTROL S.p.A.

Report

Campagna Indagini Diagnostiche

Oggetto: Esecuzione di indagini e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78. Indagini eseguite sugli edifici “D” e “C1”.



DIMMS CONTROL SpA

Campagna di indagini diagnostiche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78.

Data: 26/07/2013

Pagina: 2 di 15

Indice

1.	<i>Premessa.....</i>	3
2.	<i>Indagini Pacometriche.....</i>	5
3.	<i>Prelievi di Carote.....</i>	6
4.	<i>Prove di Carbonatazione su Carote Estratte.....</i>	8
5.	<i>Prove Ultrasoniche su Elementi Portanti.....</i>	9
6.	<i>Prove Sclerometriche su Elementi Portanti</i>	10
7.	<i>Correlazioni Sonreb.....</i>	11
8.	<i>Prelievi di Barre di Armatura.....</i>	12
9.	<i>Saggi Visivi in Fondazione</i>	13
10.	<i>Analisi Chimiche su Cambioni di Calcestruzzo Prelevati in Sito</i>	15
11.	<i>Rilievo Quadro Fessurativo</i>	16

1. Premessa

La seguente relazione illustra le metodologie e le criticità rilevate durante la campagna di indagini sperimentali, volte a verificare l'integrità strutturale e le caratteristiche meccaniche dei materiali, eseguite nel complesso immobiliare sito in Via Montecassiano 78, Roma. Le indagini hanno riguardato gli edifici D e C1.

In particolare, venivano riconosciute alla DIMMS Control S.p.A. (settore PND) l'esecuzione delle seguenti prove:

- Indagini pacometriche
- Prelievi di carote in calcestruzzo;
- Prove di carbonatazione su carote estratte;
- Prove ultrasoniche su elementi portanti;
- Prove sclerometriche;
- Correlazione sonreb;
- Prelievi di barre di armatura;
- Saggi visivi in fondazione;
- Analisi chimiche su campioni di calcestruzzo prelevati in sito;



Figura 1: Immagine Satellitare degli edifici investigati: in rosso l'edificio D, in giallo l'edificio C1

	DIMMS CONTROL SpA	Data: 26/07/2013
	Campagna di indagini diagnostiche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78.	Pagina: 4 di 15

Gli elementi strutturali da sottoporre ad indagini sperimentali sono stati individuati dal direttore dei lavori utilizzando una metodologia di tipo statistico al fine di raggiungere un livello di conoscenza LC3 (NTC 08').

Gli edifici, entrambi in cemento armato, presentano una pianta differente, in elevazione si sviluppano su 7 livelli così articolati:

- 1) Piano Interrato (garage)
- 2) Piano Pilota (piano calpestio)
- 3) Primo Piano
- 4) Secondo Piano
- 5) Terzo Piano
- 6) Attico
- 7) Torrino

2. Indagini Pacometriche

Lo scopo di questa indagine è quella di localizzare la presenza delle barre e delle staffe di armatura negli elementi strutturali in c.a.. Eseguita la localizzazione ed evidenziate le stesse sull'elemento si potranno eseguire le indagini non distruttive evitando quindi di avere risultati falsati dalla presenza di ferri o addirittura di tagliarli nel caso si debbano eseguire carotaggi. Tutte le indagini non distruttive che hanno come obiettivo la caratterizzazione meccanica dei materiali da costruzione possono e devono essere eseguite previa indagine pacometrica. Attraverso quest'ultima oltre all'individuazione e localizzazione delle armature è possibile misurare il diametro del ferro e lo spessore del copriferro.

Norma di riferimento: BS 1881 – 204: 1988 “Testing concrete. Recommendations on the use of electromagnetic covermeters”

Problematiche Ricontrate:

- Assenza di copriferro (da 0 mm a 0,2/0,3 mm) nelle travi;
- In alcune travi l'armatura rilevata tramite indagine pacometrica e successivo saggio visivo, non rispecchia le indicazioni progettuali;
- Barre di armatura e staffe non disposte in maniera equidistante negli elementi strutturali portanti;



Figura 2: Indagine pacometrica eseguita su un pilastro;

3. Prelievi di carote

Le carote estratte utilizzando una carotatrice vengono esaminate accuratamente, preparate mediante spianatura e rettifica e sottoposte a prova di compressione secondo le normative vigenti.

Norma di riferimento: UNI EN 12504-1 2002 “ Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Carote – Prelievo, esame e prova di compressione”



Figura 3: Attrezzatura per l'esecuzione di un carotaggio;

Problematiche Ricontrate:

- Presenza di fessure in alcune carote di calcestruzzo prelevate da elementi strutturali portanti. Tali fessure in alcuni casi non sono visibili perché corrono all'interno dell'elemento portante.



Figura 4

- Presenza di una fessura (Fig. 5-6) con un andamento orizzontale lungo le facce del pilastro n° 6 nel terzo piano dell'edificio D. Il carotaggio eseguito in corrispondenza della fessura ha confermato una netta discontinuità strutturale nell'elemento. La carota estratta si presentava come in Fig. 7-8.



Figura 5



Figura 6

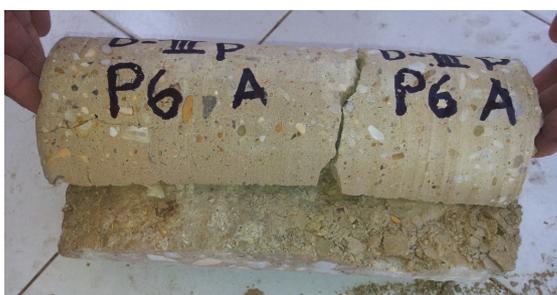


Figura 7



Figura 8

- Dalle prove di compressione si sono dedotti dei valori di resistenza molto bassi, non conformi alle normative vigenti.
- Da analisi visiva dei campioni di calcestruzzo, emerge una anomala friabilità del conglomerato nonché una assenza di legante ed una presenza di inerti con diametri e granulometria anomala.

4. Prove di carbonatazione su carote estratte

La misura della profondità di carbonatazione viene fatta utilizzando una soluzione di fenolftaleina all'1% di alcol etilico. La determinazione della profondità di carbonatazione è stata effettuata immediatamente dopo il prelievo della carota di calcestruzzo.

Norma di riferimento: UNI 9944: 1992 “ Corrosione e protezione dell’armatura del calcestruzzo – Determinazione della profondità di carbonatazione e del profilo di penetrazione degli ioni cloruro nel calcestruzzo”

Problematiche Ricontrate:

- Presenza di zone carbonatate di elevate dimensioni a fronte di spessori di copriferro inadeguati (pochi mm), in particolare nelle travi.



Figura 9



Figura 10

- Presenza di zone carbonatate nella porzione opposta alla direzione del carotaggio.



Figura 11

	DIMMS CONTROL SpA	Data: 26/07/2013 Pagina: 9 di 15
	Campagna di indagini diagnostiche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78.	

5. Prove ultrasoniche su elementi portanti

La presente prova ha lo scopo di determinare la velocità di propagazione degli impulsi delle onde longitudinali ultrasoniche nel calcestruzzo indurito. La misura della velocità di propagazione dell'impulso può essere usata per determinare l'uniformità del calcestruzzo e anche per valutare la resistenza degli elementi in calcestruzzo. Tuttavia non è considerata come un'alternativa alla misura diretta della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo.

Norma di riferimento: UNI EN 12504-4:2005 “ Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Parte 4: Determinazione della velocità di propagazione degli impulsi ultrasonici”

Problematiche Ricontrate:

- L'analisi delle velocità degli ultrasuoni confermano un' uniformità del calcestruzzo presente nei vari elementi strutturali portanti.

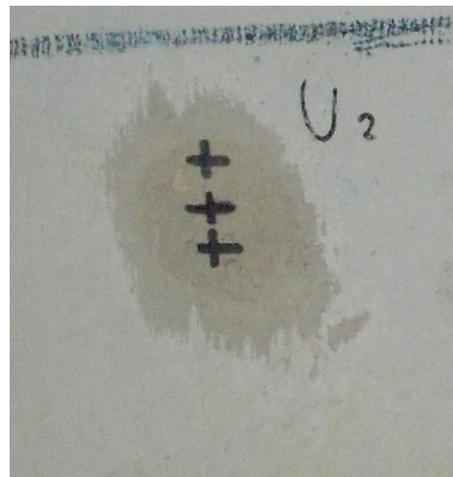


Figura 12 A-B: Ubicazione delle prove ultrasoniche in un elemento portante. Tre misurazioni differenti: alla base, in mezzzeria e in testa al pilastro. Ciascuna misurazione si compone di tre letture differenti.

	DIMMS CONTROL SpA	Data: 26/07/2013 Pagina: 10 di 15
	Campagna di indagini diagnostiche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78.	

6. Prove sclerometriche su elementi portanti

Lo sclerometro è uno strumento per il controllo non distruttivo su opere in calcestruzzo, che permette di determinare la resistenza presunta dello stesso. Tale prova può essere utilizzata per valutare l'uniformità del calcestruzzo in sito e per delineare le zone superficiali di scarsa qualità o deteriorate.

Norma di riferimento: UNI EN 12504-2 2001 “ Prove sul calcestruzzo nelle strutture – Prove non distruttive – Parte 2: Determinazione dell'indice sclerometrico”

Problematiche Ricontrate:

- I risultati delle prove sclerometriche confermano una uniformità del calcestruzzo presente nei vari elementi strutturali portanti.



Figura 13: Ubicazione delle prove sclerometriche in un elemento portante. L'indice medio di rimbalzo è stato calcolato come media di 12 battute.

 DIMMS CONTROL	DIMMS CONTROL SpA	Data: 26/07/2013
	Campagna di indagini diagnostiche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78.	Pagina: 11 di 15

7. Correlazione Sonreb

Il metodo Sonreb abbina alla misura della velocità di propagazione degli ultrasuoni la misura dell'indice di rimbalzo sclerometrico. Si migliora significativamente, attraverso queste due prove congiunte, l'affidabilità delle singole metodologie.

Problematiche Ricontrate:

- Le correlazioni hanno fornito una stima della resistenza a compressione del calcestruzzo leggermente superiore a quella ottenuta mediante lo schiacciamento delle carote estratte. Questo conferma il fatto che tali prove non possono essere considerate come una via alternativa alla determinazione della resistenza del calcestruzzo.

8. Prelievi di barre di armatura

Attraverso un'indagine pacometrica si è localizzata la corretta posizione delle barre e staffe di armatura sugli elementi strutturali portanti. Una volta messa in luce una barra di armatura, prima di fare il prelievo, si è assicurata la continuità strutturale saldando alle due estremità una barra di uguale diametro a quella da prelevare.

Problematiche Ricontrate:

- Le prove di trazione e piegamento hanno evidenziato un rapporto tra la resistenza a rottura f_t e la resistenza a snervamento f_y non conforme alle normative vigenti.



Figura 14: Prelievo di una barra di armatura

9. Saggi visivi in fondazione

Nei due edifici sono stati eseguiti quattro saggi visivi in fondazione, utilizzando un mini escavatore dotato di benna e martello demolitore. Nello specifico, per l'edificio D, i saggi sono stati eseguiti sul plinto 19 e sulla trave di collegamento dei plinti 2 e 3, mentre nell'edificio C1 sono stati messi a nudo i plinti 38 e 8 nonché la trave di collegamento tra i plinti 8 e 10.

Sugli elementi di fondazione messi a giorno sono state effettuate:

- Indagine pacometriche
- Prelievo di carote
- Prelievo di barre di armatura

Terminate le indagini, si è provveduto al ripristino delle aree di scavo.



Figura 16

Problematiche Ricontrate:

- Assenza di staffe nella trave di collegamento tra i plinti 2 e 3 dell'edificio D



Figura 17

- Assenza di armatura nel plinto 38 dell'edificio C1



Figura 18 - 19: immagine del plinto 38 precedentemente e successivamente la messa a nudo della barra di armatura

- Anomalia (fessura o difetto di getto) nella trave di collegamento tra i plinti 8 e 10 nell'edificio C1



Figura 20: trave di collegamento tra i plinti 8 e 10



Figura 21: trave di collegamento tra i plinti 8 e 10



DIMMS CONTROL SpA

Campagna di indagini diagnostiche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78.

Data: 26/07/2013

Pagina: 15 di 15

10. Analisi chimiche su campioni di calcestruzzo prelevati in sito

Determinazione del contenuto di cloruri nel calcestruzzo indurito

Norma di riferimento: UNI EN 14629:2007

Campione	m (g)	V1 (ml)	V2 (ml)	Cl (%)
D III P. PIL20A	4,2032	4,95	5,00	0,004
D III P. T18/19	4,9787	4,95	5,00	0,004
CL I P. PIL42A	4,9787	4,90	5,00	0,007
CL III P. T28/33	4,9787	4,90	5,00	0,007

NOTE:

V1 è il volume di soluzione di Tiocianato di Ammonio utilizzato per titolare il campione (in ml)

V2 è il volume di soluzione di Tiocianato di Ammonio utilizzato per titolare il bianco (in ml)

Concentrazione della soluzione di Tiocianato pari a 0,1 M

m è la massa del campione di prova (g)

11. Rilievo quadro fessurativo

L'esigenza di una campagna di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali, deriva principalmente dalla presenza di un quadro fessurativo di notevole importanza in stato avanzato e che nel contempo indica una condizione di continua evoluzione. Avendo a disposizione il rilievo di un quadro fessurativo, datato aprile 2002, si è scelto di riportare, su una stessa tavola, con una diversa colorazione il rilievo delle fessure già presenti nel 2002 e quelle di successiva formazione (rilevate nel mese di giugno 2013). Di seguito viene riportata la simbologia utilizzata nel rilievo del quadro fessurativo per identificare il tipo di dissesto presente.

		VECCHIE	NUOVE		
DISTACCHI	FOTO 1:			distacco tra parete e solaio	
	FOTO 2:			balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo	
				distacco del parapetto dai solaio	
LESIONI	passanti	FOTO 3:			lesione verticale
					lesione orizzontale
		FOTO 4:			lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
					lesione obliqua
					lesione in corrispondenza di un'apertura
	non passanti	FOTO 5:			lesione verticale
					lesione orizzontale
					lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
		FOTO 6:			lesione obliqua
		FOTO 7:			lesione in corrispondenza di un'apertura
sugli orizzontamenti	FOTO 8:			serie di lesioni orizzontali parallele	
	FOTO 8:			serie di lesioni oblique parallele	
	FOTO 9:			lesione sui pavimenti	
	FOTO 10:			lesione su intradosso solaio	
				spanciamento di muratura	
				pendenze dei solai	

Figura 22: simbologia utilizzata per identificare il tipo di dissesto presente



***Relazione tecnica sulle indagini geognostiche – geotecniche
e sulle prove di laboratorio eseguite presso il complesso
residenziale sito in Roma, via Montecassiano n. 78.***

1. Premessa

Nella seguente relazione si descrivono le indagini e le prove eseguite presso il complesso di Edifici per civili abitazioni siti in Roma, via Montecassiano n. 78.

Lo scopo delle indagini è l'analisi conoscitiva geotecnico-strutturale dei vari fabbricati e, tramite l'esecuzione di prove ed indagini distruttive e non, la verifica dello stato degli elementi strutturali secondo le procedure di cui al successivo punto 3.

2. Descrizione ed Ubicazione Edifici

Gli edifici analizzati sono individuati ed identificati come segue:

- Edificio per Civile Abitazione C1
- Edificio per Civile Abitazione D

3. Inquadramento Normativo

BREVE PREMessa – Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 – CIRCOLARE ESPLICATIVA NTC N° 617 – 02/02/2009.

Con l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003, n° 3274, pubblicata sul Supplemento Ordinario n° 72 della Gazzetta Ufficiale 08/05/2003 n° 1053274/03, sono state approvate nuove regole tecniche per le costruzioni antisismiche riguardanti i ponti, le fondazioni e gli edifici in genere

Indipendentemente dall'obbligo di verifica sismica ai sensi della citata OPCM n.3274, il paragrafo 8.3 delle NTC 2008 elenca tutte le motivazioni per le quali si debba sottoporre le opere esistenti a valutazione di sicurezza al fine di stabilire se l'uso della costruzione possa continuare senza interventi, se debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso) o se sia necessario procedere ad aumentare o ripristinare la capacità portante.

Più precisamente al paragrafo 8.5 delle NTC 2008 relativo alle Procedure per la valutazione della sicurezza e la redazione dei progetti si chiarisce che *“nelle costruzioni esistenti le situazioni concretamente riscontrabili sono le più diverse ed è quindi impossibile prevedere regole specifiche per tutti i casi. Di conseguenza, il modello per la valutazione della sicurezza dovrà essere definito e giustificato dal Progettista, caso per caso, in relazione al comportamento strutturale attendibile della costruzione, tenendo conto delle indicazioni generali di seguito esposte”*.

Inoltre al paragrafo 8.5 delle NTC 2008 relativo all'Analisi Storico-Critica, si chiarisce che *“ai fini di una corretta individuazione del sistema strutturale esistente e del suo stato di sollecitazione è importante ricostruire il processo di realizzazione e le successive modificazioni subite nel tempo dal manufatto, nonché gli eventi che lo hanno interessato”*, e al paragrafo 8.5.2 relativo al Rilievo si chiarisce che *“il rilievo geometrico-strutturale dovrà essere riferito sia alla geometria complessiva dell'organismo che a quella degli elementi costruttivi, comprendendo i*

rapporti con le eventuali strutture in aderenza. Nel rilievo dovranno essere rappresentate le modificazioni intervenute nel tempo, come desunte dall'analisi storico-critica. Il rilievo deve individuare l'organismo resistente della costruzione, tenendo anche presente la qualità e lo stato di conservazione dei materiali e degli elementi costitutivi. Dovranno altresì essere rilevati i dissesti, in atto o stabilizzati, ponendo particolare attenzione all'individuazione dei quadri fessurativi e dei meccanismi di danno“.

Quindi oltre alla Caratterizzazione meccanica dei materiali, riportata nel capitolo 8.5.3 delle NTC 2008, *“per conseguire un'adeguata conoscenza delle caratteristiche dei materiali e del loro degrado, ci si baserà su documentazione già disponibile, su verifiche visive in situ e su indagini sperimentali. Le indagini dovranno essere motivate, per tipo e quantità, dal loro effettivo uso nelle verifiche; nel caso di beni culturali e nel recupero di centri storici, dovrà esserne considerato l'impatto in termini di conservazione del bene. I valori delle resistenze meccaniche dei materiali vengono valutati sulla base delle prove effettuate sulla struttura e prescindono dalle classi discretizzate previste nelle norme per le nuove costruzioni”*.

In questo modo sarà possibile arrivare ai Livelli di conoscenza e fattori di confidenza di cui al capitolo 8.5.4 delle NTC 2008 in quanto *“sulla base degli approfondimenti effettuati nelle fasi conoscitive sopra riportate, saranno individuati i “livelli di conoscenza” dei diversi parametri coinvolti nel modello (geometria, dettagli costruttivi e materiali), e definiti i correlati fattori di confidenza, da utilizzare come ulteriori coefficienti parziali di sicurezza che tengono conto delle carenze nella conoscenza dei parametri del modello”*.

Nello specifico si è ragionato, in relazione alle tipologie di edifici in esame, sulla base di prove ed indagini da eseguirsi per raggiungere:

- **livello di conoscenza LC3**, al quale è correlato un fattore di confidenza $FC = 1$

Sulla base di tale indicazione e delle carpenterie di progetto, dalle quali risalire agli elementi primari (travi, pilastri) dei vari edifici, si è potuto far riferimento alle tabelle della **circolare esplicativa N°617 del 02 febbraio 2009** *“Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008“* al fine di poter definire la campagna di indagine per ogni singolo edificio.

Le tabelle estratte sono riportate nel seguito:

Tabella C8A.1.2 – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio

Livello di Conoscenza	Geometria (carpenterie)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC
LC1	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione oppure rilievo ex-novo completo	Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e <i>limitate</i> verifiche in-situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e <i>limitate</i> prove in-situ	Analisi lineare statica o dinamica	1.35
LC2		Disegni costruttivi incompleti con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure estese verifiche in-situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali con <i>limitate</i> prove in-situ oppure estese prove in-situ	Tutti	1.20
LC3		Disegni costruttivi completi con <i>limitate</i> verifiche in situ oppure esaustive verifiche in-situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto con estese prove in situ oppure esaustive prove in-situ	Tutti	1.00

Tabella C8A.1.3a – Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prove per edifici in c.a.

	Rilievo (dei dettagli costruttivi)(a)	Prove (sui materiali) (b)(c)
Per ogni tipo di elemento "primario" (trave, pilastro...)		
Verifiche limitate	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
Verifiche estese	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
Verifiche esaustive	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m2 di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

4. Conoscenza degli edifici

EDIFICI “C1” e “D”

4.1 Raccolta e analisi della documentazione tecnica esistente

Prima di eseguire la campagna di indagini è stata fornita dal RUP ing. Pasquale Cerbone un’ampia documentazione, riguardante tutti i fabbricati del complesso residenziale, necessaria per conseguire il massimo livello di conoscenza che ci si era proposti di raggiungere.

Poichè detta documentazione è in atti dello stesso RUP non si ritiene necessario citare, per l’ennesima volta, dati già riportati nelle numerose perizie che hanno interessato i fabbricati in esame.

E’ stata analizzata la seguente documentazione pertinente i fabbricati oggetto di analisi :

- Progetto strutturale fabbricati C1 e D; anno 1989 Ing. Guglielmo Senesi Ord. Ing. di Roma n. 3115.
- Collaudo fabbricati C1 e D; Ing. Golgredo Tubili Ord. Ing. di Roma n. 2815; Regione Lazio – Ufficio del Genio Civile di Roma rispettivamente prot. 62198/09.02.90 e prot. 62232/09.02.90.
- Rilievo quadro fessurativo TECNO IN anno 2002;
- Progetto ing. Alberto Biggi anno 2003;
- Progetto Ing. Raffaele Viscomi anno 2007
- Prove INTEC (fabbr. “D”) anno 2009;
- Prove TECNICA-MP anno 2010;
- Documentazione fotografica su saggi ed interventi effettuati;

4.2 Raccolta dei dati amministrativi

- Comune di Roma - Interventi contingibili e urgenti per l’eliminazione del rischio e il ripristino delle condizioni di sicurezza del complesso sito in Roma Via Montecassiano n. 78 a tutela della pubblica incolumità. Ordinanza n. 102 del 14/04/2010 e n. 137 del 10/06/2010. (Progetto ing. Gianni Esposito nov. 2010).
- Raccolta CTU e CTP;
- Corrispondenza con Enti ed Istituzioni.

4.3 Definizione della storia progettuale e costruttiva;

La documentazione indicata nei punti precedenti ha consentito di poter conoscere le caratteristiche progettuali, geometriche e costruttive dei manufatti. Tuttavia nulla può dirsi in merito alle caratteristiche di produzione e confezionamento del calcestruzzo impiegato in quanto non riportate nella relazione del Direttore dei lavori ing. G. Senesi che recita testualmente: ".....*Il calcestruzzo impiegato è stato confezionato fuori cantiere ed ivi trasportato con autobetoniere*".

Non si riporta, nella stessa relazione, alcun riferimento a quanto previsto al punto 2.1.8 Durabilità del conglomerato del **D.M. 27.07.1985 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche"**, né sono descritte le modalità seguite per i controlli di qualità del conglomerato posto in opera così come previsti al punto 2. Controlli di qualità del conglomerato dell'allegato 2 – **CONTROLLI SUL CONGLOMERATO** dello stesso Decreto Ministeriale.

4.5 Descrizione generale dei manufatti;

Gli edifici sono stati tutti costruiti con struttura in cemento armato, con intelaiatura di travi in spessore di solaio e pilastri ed orizzontamenti in solai di cemento armato e laterizi.

Le murature perimetrali sono in laterizi forati rivestiti da listelli di cortina, ad ogni piano è presente un balcone, realizzato a sbalzo dal solaio retrostante, che cinge completamente lo stesso piano.

- **Il fabbricato C1** è costituito da n. 2 scale, un piano interrato ad uso autorimessa, un piano piloti, n. 4 piani fuori terra, un ultimo livello a copertura dei torrini scale e ascensori;
- **Il fabbricato D** è costituito da n. 1 scala, un piano interrato ad uso autorimessa, un piano piloti, n. 4 piani fuori terra, un ultimo livello a copertura dei torrini scale e ascensori.

I disegni esecutivi prevedono l'uso dei seguenti materiali:

- calcestruzzo con $R_{ck} \geq 250 \text{ Kg/cm}^2$;
- acciaio FeB 44 k controllato in stabilimento;

Il progetto prevede, per gli orizzontamenti ai vari piani, le seguenti caratteristiche:

- piano terra con solaio a predalles spessori $4+18+4=26 \text{ cm}$;
- piano primo con solaio a predalles spessori $4+16+4=24 \text{ cm}$ e sbalzi gettati in opera $4+12+4=20 \text{ cm}$ di luce 2,00 m con travetti ad interasse 60 cm;
- piano "tipo" con solaio latero-cementizio spessori $20+4=24 \text{ cm}$ e sbalzi $16+4=20 \text{ cm}$ di luce 2,00 m con travetti ad interasse 60 cm;
- piano copertura con solaio latero-cementizio spessori $22+4=26 \text{ cm}$ e sbalzi $18+4=22 \text{ cm}$ di luce 2,00 m con travetti ad interasse 60 cm;
- piano superattico con solaio latero-cementizio spessori $20+4=24 \text{ cm}$ e sbalzi di luce 2,00 m (lungo i due lati più lunghi degli edifici) con travetti ad interasse 60 cm;
- copertura torrini con solaio latero-cementizio spessori $16+4=20 \text{ cm}$

4.6 Relazione sulle fondazioni;

Le fondazioni sono realizzate con plinti isolati e collegati solo perimetralmente, di dimensioni variabili e direttamente appoggiati sul suolo.

4.7 Relazione sullo stato generale di conservazione dell'opera – Esame visivo

Come già detto al punto 4.1 comma 2, si riferiscono unicamente gli elementi salienti dello stato di fatto degli edifici oggetto di indagine.

Si rinvia pertanto all'allegato fotografico della presente relazione che illustra, con chiarezza e didascalie esplicative, lo stato di fatto dei fabbricati di cui trattasi.

Gli edifici in questione presentano delle evidenti deformazioni dell'estremità degli sbalzi dei balconi, che raggiungono valori verso il basso anche superiori a 10 cm in corrispondenza dei vertici degli sbalzi dei balconi.

Dalla documentazione fotografica si evince un diffuso quadro fessurativo che interessa sia le strutture portanti, che quelle portate e le finiture dei fabbricati in oggetto. Tale quadro fessurativo è provocato non soltanto dalle deformate dei balconi.

Sono allegate alla presente relazione le tavole che riportano il confronto tra il quadro fessurativo rilevato dalla Ditta TECNO IN nel 2002 e quello rilevato nel giugno 2013 dalla Ditta DIMMS CONTROL S.p.A. aggiudicataria del servizio relativo alle “Indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano n.78”.

Al momento i balconi del primo piano dei fabbricati sono puntellati con continuità lungo tutto il perimetro, ai piani successivi sono disposti puntelli alle estremità d'angolo degli sbalzi, e tutto il piano pilotis risulta recintato in modo da impedirne l'uso.

Dall'esame visivo delle strutture è stato possibile rilevare – come si può vedere dalle fotografie allegate - un notevole degrado dei vari elementi portanti: errori di esecuzione, lesioni, imperfetta verticalità delle membrature, irregolarità dei getti del conglomerato (come costanza di qualità dello stesso), sgretolamento del calcestruzzo, distacco di parti del calcestruzzo di copriferro, ruggine in corrispondenza delle staffe, differenze di colore sulla superficie del calcestruzzo, armature scoperte. Ed è proprio in considerazione dello stato di fatto nonché della documentazione esaminata – soprattutto con riguardo alla CTU dell'ing. R. Fugger del 10/12/11 - che si è reso indispensabile procedere ad approfondite prove in sito.

5. Componenti strutturali degli edifici e fenomeni di deterioramento

Per accertare l'effettiva gravità dei fenomeni, che definiremo “patologici”, in quanto capaci di ridurre la efficienza statica delle strutture in esame, conviene preliminarmente elencare i vari componenti strutturali, associando a ciascuno di essi lo stato di deterioramento, messo in evidenza dall'esame sistematico dei fabbricati stessi.

Si distinguono i componenti strutturali in due categorie, orizzontali e verticali, perché, in presenza di carichi verticali gravitazionali, i primi sono soggetti a flessione e taglio ed i secondi a pressione centrata o eccentrica.

5.1 Componenti portanti orizzontali

Solai misti latero-cementizi

Sono realizzati con lastre piane tralicciate (predalles) prefabbricate . Per la esiguità dello spessore del copriferro le armature inferiori delle lastre vengono rapidamente a contatto con calcestruzzo carbonatato, il cui pH diminuisce da valori prossimi a 12 a valori inferiori a 9, con la conseguente eliminazione della barriera alcalina, formata da uno strato passivante di ossido di ferro, che protegge le armature dai fenomeni di corrosione.

Come visibile dalla foto n. 22 sono evidenti sia la carbonatazione del cls sia la riduzione delle sezioni delle armature dovuta alla corrosione. Si è inoltre rilevato in più casi il danneggiamento delle lastre dovuto al passaggio di impianti.

Sulla insufficienza delle armature in alcune campate dei solai si tratta diffusamente nelle varie perizie di cui alla documentazione citata al punto 4.

Travi

A causa degli insufficienti spessori del copriferro, del confinamento del conglomerato e della granulometria errata dell'impasto le barre di armatura risultano ossidate con riduzione della sezione resistente. Ciò si verifica specialmente per le staffe, le cui posizioni sono rivelate da strisce di ruggine, visibili all'intradosso della trave. Vedi foto n. 9, 25

Le fessure sono presenti in numerose travi a tutti i piani e causate da armatura sottodimensionata e insufficiente resistenza a trazione del calcestruzzo dovuta sia ad errori nel dosaggio all'atto del confezionamento sia al degrado nel tempo. Vedi foto n.23, 29

5.2 Componenti portanti verticali

Pilastri.

Negli edifici di c.a., a struttura intelaiata sono soggetti prevalentemente a carichi gravitazionali, pertanto essi sono sottoposti alla sollecitazione composta di pressione e flessione: se la risultante della compressione non esce dal nocciolo centrale d'inerzia, (eccentricità $< H/6$) non si hanno tensioni di trazione; peraltro, fino a che la eccentricità della forza normale non supera $H/4$, la tensione di trazione non raggiunge la resistenza del calcestruzzo a trazione per flessione e, quindi, non si formano fessure.

Viceversa durante il getto del calcestruzzo, eseguito dalla apertura superiore della cassaforma, si sono verificati due fenomeni che hanno provocato la segregazione dell'impasto e diminuito la resistenza del calcestruzzo indurito:

- il primo è "l'effetto parete", per cui gli inerti di maggiori dimensioni – si è già detto della granulometria errata - venendo a contatto con le pareti della cassaforma, diminuiscono la loro mobilità e tendono a separarsi dagli inerti di dimensioni minori;
- il secondo è la formazione di vespai nella zona inferiore del pilastro, per effetto degli attriti interni..

I due fenomeni si sarebbero potuti eliminare mediante operazioni di costipamento a mano, con pestelli di adeguate forme e dimensioni, ovvero con vibrazione esterna o interna; operazioni che non essendo state eseguite hanno causato un notevole danneggiamento dell'impasto.

Ne risulta una resistenza del calcestruzzo indurito inferiore a quella necessaria affinché il calcestruzzo in opera venga definito "strutturale".

Un altro tipo di difetto che si è riscontrato nei pilastri è lo scivolamento verso il basso delle staffe orizzontali che collegano fra loro le barre verticali compresse aumentandone la luce libera di inflessione.

Inoltre anche nei pilastri, come nelle travi, risultano evidenti (vedi foto n.24) fenomeni di carbonatazione che possono aver compromesso la durabilità degli acciai soprattutto nei casi in cui il calcestruzzo non è protetto da intonaco.

Tuttavia, per esprimere un giudizio sulla idoneità statica dei pilastri, la qualità del calcestruzzo in sito è stata controllata con prove distruttive e non (sistema combinato «carotaggio - ultrasuoni-sclerometro »).

Per quanto riguarda le fondazioni, è stata redatta una relazione geologica e geotecnica che si allega alla presente.

Sono stati eseguiti sondaggi per evidenziare le caratteristiche delle fondazioni in prossimità di n.2 pilastri per ognuno dei fabbricati in esame; l'esame visivo non ha comunque evidenziato danni da cedimenti differenziali.

6. Indagini eseguite

Ai fini diagnostici, sulla base di quanto precedentemente riportato, sono state svolte una serie di indagini strumentali sui terreni per la caratterizzazione dei suoli e indagini distruttive e non sulle strutture in oggetto per individuarne le caratteristiche salienti.

Tali accertamenti, condotti dalla Ditta DIMMS CONTROL S.p.A. aggiudicataria del servizio relativo alle **“Indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano n.78”**, e di cui si allegano i risultati, sono consistiti in:

▪ Prove non distruttive e prove distruttive su calcestruzzo e acciaio

- Indagini pacometriche;
- Prelievi di carote di calcestruzzo da pilastri e travi;
- Prove di carbonatazione su carote estratte;
- Prove ultrasoniche su elementi portanti;
- Prove sclerometriche;
- Correlazione sonreb;
- Prelievi di barre di armatura;
- Saggi visivi in fondazione;
- Georadar;
- Rilievo del quadro fessurativo dei fabbr. C1 e D;
- Analisi chimiche su campioni di calcestruzzo e acciaio prelevati in sito;

▪ Prove geognostiche e geotecniche

- Esecuzione di due prospezioni sismiche in foro effettuate con metodo DOWNHOLE nei sondaggi denominati S1 e S4;
- Esecuzione di due prove sismiche MASW (Multichannel Analysis Surface Waves)

Prove non distruttive e prove distruttive su calcestruzzo e acciaio

Come già detto sono state eseguite prove distruttive e non (metodo combinato: carotaggi - sclerometro-ultrasuoni) su elementi strutturali significativi, secondo i criteri e le percentuali previste dalla citate Norme Tecniche per le Costruzioni 2008 e dalla Circolare esplicativa NTC N° 617 – 02/02/2009, per la valutazione del tipo di cls – campionamento e resistenza – in opera.

In particolare:

dal fabbricato C1 sono state prelevate n. 91 carote, effettuate n. 36 prove sclerometriche, n. 132 prove ultrasoniche, n. 42 prove SONREB, n. 90 prove di carbonatazione, n. 10 prelievi armature; **dal fabbricato D** sono state prelevate n. 50 carote, effettuate n. 21 prove sclerometriche, n. 71 prove ultrasoniche, n. 21 prove SONREB, n. 50 prove di carbonatazione, n. 17 prelievi armature.

I prelievi e le prove suddetti - come prescritto dalla norma - hanno interessato i livelli di piano (garage, piloti, 1°, 2°, ecc.) ed i relativi elementi strutturali “travi” e “pilastri”.

Mediante l’uso del pacometro sono stati preliminarmente determinati lo spessore del copriferro, la posizione e i diametri delle barre di armatura.

Sono stati eseguiti n. 4 saggi visivi in fondazione, in particolare:

per l’**edificio D**, i saggi sono stati eseguiti sul plinto n.19 e sulla trave di collegamento dei plinti n.2 e n.3, mentre **nell’edificio C1** sono stati messi a nudo i plinti n.38 e n.8 nonché la trave di collegamento tra i plinti n.8 e n.10.

(E’ allegata alla presente relazione la planimetria dell’edificio C1 con la numerazione dei pilastri seguita dalla DIMMS Control che è diversa dalla numerazione riportata nelle carpenterie originali dello stesso fabbricato. La numerazione dei pilastri dell’edificio D è coerente con la numerazione riportata nelle carpenterie originali dello stesso fabbricato).

E’ stata altresì eseguita un’indagine con il Georadar finalizzata alla verifica dimensionale di plinti e travi di fondazione.

In relazione alle criticità emerse dall’andamento dei risultati dei prelievi effettuati presso i pilastri e le travi ai vari piani degli edifici in esame sono state eseguite ulteriori indagini di laboratorio, in particolare:

- Determinazione del contenuto di cloruri nel cls indurito; (cls)
- Determinazione dei solfati; (cls)
- Analisi petrografica con indicazione del tipo di legante mediante analisi al microscopio sezione sottile; (cls)
- Analisi diffrattometrica (DRX); (cls)

- Resilienza; (barre di armatura)
- Analisi chimica (CEV); (barre di armatura)

Prove geognostiche e geotecniche

Per la definizione dei parametri necessari alla verifica della vulnerabilità sismica, secondo quanto previsto dalla vigente normativa sismica, di una serie di immobili a destinazione abitativa sono previste indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche.

Il programma di indagini, eseguite in sito ed in laboratorio, ha consentito l'acquisizione di informazioni di maggior dettaglio riguardo la determinazione degli spessori dei terreni e le loro caratteristiche sismiche e geotecniche.

Le indagini dirette ed indirette eseguite sono le seguenti:

- N° 2 - sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di ml 34.00, (sondaggio S1 ed S4 per la ricostruzione stratigrafica, prelievo campioni e condizionamento del foro con tubo in PVC per prove sismiche in foro del tipo down-hole;
- N° 2 - sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino alla profondità di ml 15.00 (sondaggio S3 ed S4) per la ricostruzione stratigrafica ed il prelievo campioni per prove geotecniche di laboratorio;
- N° 9 - prelievo di campioni indisturbati complessivi con campionatori a pareti sottili tipo Shelby;
- Misure di livello piezometrico durante i carotaggi ed in pozzi esistenti all'interno dell'area su cui insistono gli stabili.

Il metodo MASW ha come obiettivo quello di ricostruire il profilo sismostratigrafico di un sito, valutando in particolare la distribuzione della velocità delle onde S sia per la ricostruzione tomografica del profilo del sottosuolo che per la definizione in situ della Vs30.

Nell'allegata relazione della DIMMS Control è ben riportata la classificazione del sito in coerenza con dell'OPCM 3274/2003 e del D.M. 14.01.2008, il sottosuolo è definito di classe B.

7. Esami in sito

7.1 Carotaggi

In seguito ai prelievi di carote di cui al punto precedente sono stati forniti dalla ditta DIMMS Control i risultati delle resistenze di prelievo sui calcestruzzi che si riportano nelle tabelle seguenti; i certificati ufficiali, in copia conforme, sono allegati alla presente relazione.

ROTTURA A COMPRESSIONE DI PROVINI CILINDRICI - EDIFICIO C1

UNI EN 12390-3

N° Tot.	Verbale di Prelievo		Sigla	Posizione in Opera	Rif. Cert. Ufficiali	
	Data	N°			V.A.	N° cert.
1	30-mag-13	-	C1-PLIN8	EDIFICIO C1 - PLINTO 8	500	13259
2	30-mag-13	-	C1-PLIN38	EDIFICIO C1 - PLINTO 38	500	13259
3	3-giu-13	-	C1-GAR-P25	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 25	501	13261
4	3-giu-13	-	C1-GAR-P29	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 29	501	13261
5	3-giu-13	-	C1-GAR-P32	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 32	501	13261
6	3-giu-13	-	C1-GAR-P40	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 40	501	13261
7	5-giu-13	-	C1-GAR-P7 B	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 7 B	501	13262
8	5-giu-13	-	C1-GAR-P15 A	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 15 A	501	13262
9	5-giu-13	-	C1-GAR-P10 B	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 10 B	501	13262
10	5-giu-13	-	C1-GAR-P3 A	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 3 A	501	13262
11	5-giu-13	-	C1-GAR-P20 B	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 20 B	501	13262
12	5-giu-13	-	C1-GAR-P35	EDIFICIO C1 - GARAGE - PILASTRO 35	501	13262
13	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P16 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 16 A	501	13262
14	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P38 B	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 38 B	501	13262
15	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P6 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 6 A	501	13262
16	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P9 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 9 A	501	13262
17	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P41 B	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 41 B	502	13264
18	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P25 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 25 A	502	13264
19	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P2 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 2 A	502	13264
20	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P13 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 13 A	502	13264
21	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P36 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 36 A	502	13264
22	5-giu-13	-	C1-P.CAL-P38 A	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 38 A	502	13264
23	6-giu-13	-	C1-GAR-T16/23	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 16/23	502	13264
24	6-giu-13	-	C1-GAR-T19/20	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 19/20	502	13264
25	6-giu-13	-	C1-GAR-T24/31	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 24/31	502	13264
26	6-giu-13	-	C1-GAR-T9/15	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 9/15	502	13264
27	6-giu-13	-	C1-GAR-T33/34	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 33/34	502	13265
28	6-giu-13	-	C1-GAR-T10/11	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 10/11	502	13265
29	6-giu-13	-	C1-GAR-T35/42	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 35/42	502	13265
30	6-giu-13	-	C1-GAR-T39/40	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 39/40	502	13265
31	6-giu-13	-	C1-GAR-T32/38	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 32/38	502	13265
32	6-giu-13	-	C1-GAR-T8/9	EDIFICIO C1 - GARAGE - TRAVE 8/9	502	13265
33	7-giu-13	-	C1-P.CAL-T8/10	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 8/10	502	13265
34	7-giu-13	-	C1-P.CAL-T2/3	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 2/3	502	13265
35	7-giu-13	-	C1-P.CAL-T19/20	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 19/20	502	13265
36	7-giu-13	-	C1-P.CAL-T15/16	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 15/16	502	13265
37	10-giu-13	-	C1-P.CAL. T 38/39	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 38/39	522	13315
38	10-giu-13	-	C1-P.CAL. T 24/31	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 24/31	522	13315
39	10-giu-13	-	C1-P.CAL. T 34/35	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 34/35	522	13315
40	10-giu-13	-	C1-P.CAL. T 9/5	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 9/5	522	13315
41	10-giu-13	-	C1-P.CAL. T 28/33	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 28/33	522	13315
42	10-giu-13	-	C1-P.CAL. T 41/42	EDIFICIO C1 - PIANO CALPESTIO - TRAVE 41/42	522	13315
43	18-giu-13	-	C1 I P PIL 1 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 1	544	13479
44	18-giu-13	-	C1 I P PIL 5 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 5	544	13479
45	18-giu-13	-	C1 I P T 5/9	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 5/9	544	13479
46	18-giu-13	-	C1 I P PIL 15 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 15	544	13479
47	18-giu-13	-	C1 I P T 15/9	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 15/9	544	13479
48	18-giu-13	-	C1 III P PIL 4 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 4	544	13480
49	18-giu-13	-	C1 III P PIL 8 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 8	544	13480
50	18-giu-13	-	C1 III P T 8/10	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 8/10	544	13480
51	19-giu-13	-	C1 I P PIL 4 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 4	544	13480

52	19-giu-13	-	C1 I P T 8/10	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 8/10	544	13480
53	19-giu-13	-	C1 I P PIL 19 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 19	544	13480
54	19-giu-13	-	C1 I P T 12/19	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 12/19	544	13480
55	19-giu-13	-	C1 II P PIL 8 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 8	544	13480
56	19-giu-13	-	C1 II P PIL 10 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 10	544	13480
57	19-giu-13	-	C1 II P T 8/10	EDIFICIO C1 II PIANO TRAVE 8/10	544	13480
58	19-giu-13	-	C1 II P PIL 15 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 15	545	13481
59	19-giu-13	-	C1 II P T 15/9	EDIFICIO C1 II PIANO TRAVE 15/9	545	13481
60	19-giu-13	-	C1 II P PIL 12 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 12	545	13481
61	19-giu-13	-	C1 II P T 12/11	EDIFICIO C1 II PIANO TRAVE 12/11	545	13481
62	20-giu-13	-	C1 III P PIL 5 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 5	545	13481
63	20-giu-13	-	C1 III P T 5/9	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 5/9	545	13481
64	20-giu-13	-	C1 III P PIL 15 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 15	545	13481
65	20-giu-13	-	C1 III P T 9/15	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 9/15	545	13481
66	20-giu-13	-	C1 III P PIL 19 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 19	545	13481
67	20-giu-13	-	C1 III P T 9/12	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 9/12	545	13481
68	20-giu-13	-	C1 II P PIL 1 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 1	545	13482
69	20-giu-13	-	C1 II P T 5/9	EDIFICIO C1 II PIANO TRAVE 5/9	545	13482
70	20-giu-13	-	C1 I P PIL 27 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 27	545	13482
71	20-giu-13	-	C1 I P PIL 28 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 28	545	13482
72	20-giu-13	-	C1 I P T 27/28	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 27/28	545	13482
73	21-giu-13	-	C1 I P PIL 38 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 38	545	13482
74	21-giu-13	-	C1 I P PIL 33 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 33	545	13482
75	21-giu-13	-	C1 I P T 32/38	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 32/38	545	13482
76	21-giu-13	-	C1 I P PIL 31 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 31	545	13482
77	21-giu-13	-	C1 I P T 31/32	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 31/32	545	13482
78	21-giu-13	-	C1 III P PIL 29 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 29	546	13483
79	21-giu-13	-	C1 III P PIL 33 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 33	546	13483
80	21-giu-13	-	C1 III P T 28/33	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 28/33	546	13483
81	25-giu-13	-	C1-I P.PIL.42 A	EDIFICIO C1 I PIANO PILASTRO 42	590	13766
82	25-giu-13	-	C1-I P.T 34/35	EDIFICIO C1 I PIANO TRAVE 34/35	590	13766
83	25-giu-13	-	C1-II P.PIL.35 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 35	590	13766
84	25-giu-13	-	C1-II P.PIL.34 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 34	590	13766
85	25-giu-13	-	C1-II P.T 34/35	EDIFICIO C1 II PIANO TRAVE 34/35	590	13766
86	25-giu-13	-	C1-II P.PIL.28 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 28	590	13766
87	25-giu-13	-	C1-II P.PIL.27 A	EDIFICIO C1 II PIANO PILASTRO 27	590	13766
88	25-giu-13	-	C1-II P.T 27/28	EDIFICIO C1 II PIANO - TRAVE 27/28	590	13767
89	25-giu-13	-	C1-III P.PIL 31 A	EDIFICIO C1 III PIANO PILASTRO 31	590	13767
90	25-giu-13	-	C1-III P.T 32/31 1	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 32/31	590	13767
91	25-giu-13	-	C1-III P.T 32/31 2 (BIS)	EDIFICIO C1 III PIANO TRAVE 32/31	590	13767

PRELIEVI PILASTRI

N°	Sigla Interna	Data Prelievo	Dimensioni		m _s	D _s	f _{core}	Tipo Rott.	Data di
			diam.	alt.				Sod.	Prova
TOT			[mm]	[mm]	[kg]	[KN/m ²]	[N/mm ²]		
1	C1-PLIN8	30/05/13	94,0	187,0	2,945	22,25	19,44	4	12/06/2013
2	C1-PLIN38	30/05/13	94,0	194,0	3,076	22,40	16,76	4	12/06/2013
10	C1-GAR-P3 A	05/06/13	94,0	198,0	3,128	22,32	11,90	4	14/06/2013
7	C1-GAR-P7 B	05/06/13	94,0	187,0	2,953	22,31	20,50	4	14/06/2013
9	C1-GAR-P10 B	05/06/13	94,0	193,0	2,961	21,68	14,28	4	14/06/2013
8	C1-GAR-P15 A	05/06/13	94,0	190,0	2,949	21,93	14,64	4	14/06/2013
11	C1-GAR-P20 B	05/06/13	94,0	193,0	2,945	21,56	19,22	4	14/06/2013
3	C1-GAR-P25	03/06/13	94,0	190,0	2,917	21,69	11,01	4	14/06/2013
4	C1-GAR-P29	03/06/13	94,0	191,0	2,919	21,59	17,45	4	14/06/2013
5	C1-GAR-P32	03/06/13	94,0	189,0	2,945	22,02	10,23	4	14/06/2013
12	C1-GAR-P35	05/06/13	94,0	189,0	2,829	21,15	17,80	4	14/06/2013
6	C1-GAR-P40	03/06/13	94,0	192,0	2,904	21,37	12,39	4	14/06/2013
19	C1-P.CAL-P2 A	05/06/13	94,0	192,0	2,848	20,96	8,66	4	14/06/2013
15	C1-P.CAL-P6 A	05/06/13	94,0	194,0	2,998	21,84	15,74	4	14/06/2013
16	C1-P.CAL-P9 A	05/06/13	94,0	190,0	2,972	22,10	8,60	4	14/06/2013
20	C1-P.CAL-P13 A	05/06/13	94,0	192,0	2,875	21,16	8,46	4	14/06/2013
13	C1-P.CAL-P16 A	05/06/13	94,0	188,0	2,769	20,81	8,30	4	14/06/2013
18	C1-P.CAL-P25 A	05/06/13	94,0	192,0	2,934	21,59	13,42	4	14/06/2013
21	C1-P.CAL-P36 A	05/06/13	94,0	196,0	3,009	21,69	11,93	4	14/06/2013
22	C1-P.CAL-P28 A	05/06/13	94,0	192,0	2,938	21,62	11,47	4	14/06/2013
14	C1-P.CAL-P38 B	05/06/13	94,0	190,0	2,921	21,72	11,04	4	14/06/2013
17	C1-P.CAL-P41 B	05/06/13	94,0	193,0	2,987	21,87	8,86	4	14/06/2013
43	C1 I P PIL 1 A	18/06/13	94,0	194,0	2,973	21,65	12,74	4	25/06/2013
51	C1 I P PIL 4 A	19/06/13	94,0	189,0	2,880	21,53	9,90	4	25/06/2013
44	C1 I P PIL 5 A	18/06/13	94,0	173,0	2,649	21,64	13,80	4	25/06/2013
46	C1 I P PIL 15 A	18/06/13	94,0	178,0	2,691	21,36	12,42	4	25/06/2013
53	C1 I P PIL 19 A	19/06/13	94,0	192,0	2,995	22,04	9,15	3	25/06/2013
70	C1 I P PIL 27 A	20/06/13	94,0	110,0	1,832	23,53	21,36	4	25/06/2013
71	C1 I P PIL 28 A	20/06/13	94,0	189,0	2,915	21,79	9,81	4	25/06/2013
76	C1 I P PIL 31 A	21/06/13	94,0	170,0	2,634	21,89	15,85	3	25/06/2013
74	C1 I P PIL 39 A	21/06/13	94,0	194,0	3,027	22,05	16,41	4	25/06/2013
73	C1 I P PIL 38 A	21/06/13	94,0	187,0	2,975	22,48	16,93	4	25/06/2013
81	C1 I P PIL 42 A	25/06/13	94,0	190,0	3,036	22,58	16,04	4	01/07/2013
68	C1 II P PIL 1 A	20/06/13	94,0	194,0	3,066	22,33	10,07	4	25/06/2013
55	C1 II P PIL 8 A	19/06/13	94,0	196,0	3,027	21,82	11,04	3	25/06/2013
56	C1 II P PIL 10 A	19/06/13	94,0	190,0	2,926	21,76	15,23	4	25/06/2013
60	C1 II P PIL 12 A	19/06/13	94,0	176,0	2,772	22,26	10,59	4	25/06/2013
58	C1 II P PIL 15 A	19/06/13	94,0	190,0	3,023	22,48	15,81	4	25/06/2013
87	C1 II P.PIL.27 A	25/06/13	94,0	193,0	2,989	21,88	12,78	4	01/07/2013
86	C1 II P.PIL.28 A	25/06/13	94,0	186,0	2,919	22,17	14,29	2	01/07/2013
84	C1 II P.PIL.34 A	25/06/13	94,0	196,0	3,030	21,85	13,06	4	01/07/2013
83	C1 II P.PIL.35 A	25/06/13	94,0	188,0	2,931	22,03	13,26	3	01/07/2013
48	C1 III P PIL 4 A	18/06/13	94,0	175,0	2,571	20,76	9,06	4	25/06/2013
62	C1 III P PIL 5 A	20/06/13	94,0	175,0	2,617	21,13	8,14	4	25/06/2013
49	C1 III P PIL 8 A	18/06/13	94,0	106,0	1,615	21,53	15,95	4	25/06/2013
64	C1 III P PIL 15 A	20/06/13	94,0	192,0	2,892	21,28	9,41	4	25/06/2013
66	C1 III P PIL 19 A	20/06/13	94,0	194,0	3,111	22,66	13,36	4	25/06/2013
78	C1 III P PIL 29 A	21/06/13	94,0	169,0	2,643	22,10	15,52	4	25/06/2013
89	C1 III P.PIL 31 A	25/06/13	94,0	186,0	2,841	21,58	13,99	2	01/07/2013
79	C1 III P PIL 33 A	21/06/13	94,0	147,0	2,301	22,11	10,16	4	25/06/2013

PRELIEVI TRAVI

N°	Sigla Interna	Data Prelievo	Dimensioni		m _s	D _s	f _{core}	Tipo Rott.	Data di
			diam.	alt.				Sod.	Prova
			[mm]	[mm]					
32	C1-GAR-T5/9	06/06/13	94,0	190,0	2,958	22,00	18,29	4	14/06/2013
26	C1-GAR-T9/15	06/06/13	94,0	187,0	2,855	21,57	9,34	4	14/06/2013
28	C1-GAR-T10/11	06/06/13	94,0	198,0	3,098	22,11	24,41	4	14/06/2013
23	C1-GAR-T16/23	06/06/13	94,0	193,0	2,991	21,90	9,24	4	14/06/2013
24	C1-GAR-T19/20	06/06/13	94,0	193,0	3,027	22,16	24,61	4	14/06/2013
25	C1-GAR-T24/31	06/06/13	94,0	192,0	2,971	21,87	13,78	4	14/06/2013
31	C1-GAR-T32/38	06/06/13	94,0	190,0	3,003	22,33	19,90	4	14/06/2013
27	C1-GAR-T33/34	06/06/13	94,0	187,0	2,970	22,44	25,13	4	14/06/2013
29	C1-GAR-T35/42	06/06/13	94,0	125,0	1,906	21,55	19,61	4	14/06/2013
30	C1-GAR-T39/40	06/06/13	94,0	192,0	2,921	21,50	18,53	4	14/06/2013
34	C1-P.CAL-T2/3	07/06/13	94,0	190,0	2,994	22,27	10,20	4	14/06/2013
33	C1-P.CAL-T8/10	07/06/13	94,0	197,0	3,034	21,76	10,39	4	14/06/2013
40	C1-P.CAL. T 9/5	10/06/13	94,0	191,0	3,031	22,42	12,68	4	17/06/2013
36	C1-P.CAL-T15/16	07/06/13	94,0	192,0	3,026	22,27	13,14	4	14/06/2013
35	C1-P.CAL-T19/20	07/06/13	94,0	170,0	2,478	20,59	10,94	4	14/06/2013
38	C1-P.CAL. T 24/31	10/06/13	94,0	94,0	1,613	24,24	22,19	4	17/06/2013
41	C1-P.CAL. T 28/33	10/06/13	94,0	195,0	3,096	22,44	20,75	4	17/06/2013
39	C1-P.CAL. T 34/35	10/06/13	94,0	190,0	2,995	22,27	13,76	4	17/06/2013
37	C1-P.CAL. T 38/39	10/06/13	94,0	197,0	3,057	21,93	13,44	4	17/06/2013
42	C1-P.CAL. T 41/42	10/06/13	94,0	193,0	3,074	22,50	8,34	4	17/06/2013
45	C1 IPT 5/9	18/06/13	94,0	156,0	2,519	22,81	27,46	4	25/06/2013
52	C1 IPT 8/10	19/06/13	94,0	157,0	2,442	21,98	25,27	4	25/06/2013
54	C1 IPT 12/19	19/06/13	94,0	156,0	2,359	21,36	18,95	4	25/06/2013
47	C1 IPT 15/9	18/06/13	94,0	191,0	2,967	21,95	16,51	4	25/06/2013
72	C1 IPT 27/28	20/06/13	94,0	162,0	2,592	22,61	22,18	4	25/06/2013
77	C1 IPT 31/32	21/06/13	94,0	102,0	1,674	23,19	21,66	4	25/06/2013
75	C1 IPT 32/38	21/06/13	94,0	178,0	2,821	22,39	20,79	4	25/06/2013
82	C1 IPT 34/35	25/06/13	94,0	132,0	2,039	21,83	18,16	4	01/07/2013
69	C1 II PT 5/9	20/06/13	94,0	164,0	2,592	22,33	15,38	4	25/06/2013
57	C1 II PT 8/10	19/06/13	94,0	168,0	2,644	22,24	18,43	4	25/06/2013
61	C1 II PT 12/11	19/06/13	94,0	191,0	3,010	22,27	18,10	4	25/06/2013
59	C1 II PT 15/9	19/06/13	94,0	188,0	2,896	21,77	10,56	4	25/06/2013
88	C1 II PT 27/28	25/06/13	94,0	139,0	2,182	22,18	17,41	4	01/07/2013
85	C1 II PT 34/35	25/06/13	94,0	190,0	3,069	22,83	10,66	4	01/07/2013
63	C1 III PT 5/9	20/06/13	94,0	185,0	2,913	22,25	14,64	4	25/06/2013
50	C1 III PT 8/10	18/06/13	94,0	187,0	2,952	22,30	25,33	4	25/06/2013
67	C1 III PT 9/12	20/06/13	94,0	184,0	2,871	22,05	21,77	4	25/06/2013
65	C1 III PT 9/15	20/06/13	94,0	190,0	2,979	22,16	11,79	4	25/06/2013
80	C1 III PT 28/33	21/06/13	94,0	189,0	2,990	22,36	25,43	4	25/06/2013
90	C1 III PT 32/31 1	25/06/13	94,0	150,0	2,440	22,99	14,57	3	01/07/2013
91	C1 III PT 32/31 2 (BIS)	25/06/13	94,0	150,0	2,371	22,33	15,04	4	01/07/2013

NTC 08 - Linee Guida C.S.LL.PP. Metodo EN 13791			
fcore [N/mm2]	Fl/d	Fd	fc [N/mm2]
19,44	1,17	1,18	26,8
16,76	1,18	1,18	23,36
11,9	1,19	1,18	16,69
20,5	1,17	1,18	28,27
14,28	1,18	1,18	19,87
14,64	1,18	1,18	20,28
19,22	1,18	1,18	26,75
11,01	1,18	1,18	15,25
17,45	1,18	1,18	24,21
10,23	1,18	1,18	14,15
17,8	1,18	1,18	24,61
12,39	1,18	1,18	17,22
8,66	1,18	1,18	12,03
15,74	1,18	1,18	21,93
8,6	1,18	1,18	11,92
8,46	1,18	1,18	11,75
8,3	1,17	1,18	11,46
13,42	1,18	1,18	18,64
11,93	1,19	1,18	16,68
11,47	1,18	1,18	15,94
11,04	1,18	1,18	15,29
8,86	1,18	1,18	12,33
12,74	1,18	1,18	17,75
9,9	1,18	1,18	13,69
13,8	1,15	1,18	18,62
12,42	1,16	1,18	16,88
9,15	1,18	1,18	12,71
21,36	1,03	1,18	25,9
9,81	1,18	1,18	13,57
15,85	1,14	1,18	21,27

16,41	1,18	1,18	22,87
16,93	1,17	1,18	23,34
16,04	1,18	1,18	22,21
10,07	1,18	1,18	14,04
11,04	1,19	1,18	15,43
15,23	1,18	1,18	21,1
10,59	1,15	1,18	14,35
15,81	1,18	1,18	21,89
12,78	1,18	1,18	17,79
14,29	1,17	1,18	19,68
13,06	1,19	1,18	18,25
13,26	1,17	1,18	18,3
9,06	1,15	1,18	12,26
8,14	1,15	1,18	11,01
15,95	1,02	1,18	19,21
9,41	1,18	1,18	13,07
13,36	1,18	1,18	18,62
15,52	1,14	1,18	20,79
13,99	1,17	1,18	19,26
10,16	1,1	1,18	13,13
18,29	1,18	1,18	25,33
9,34	1,17	1,18	12,87
24,41	1,19	1,18	34,23
9,24	1,18	1,18	12,85
24,61	1,18	1,18	34,25
13,78	1,18	1,18	19,14
19,9	1,18	1,18	27,56
25,13	1,17	1,18	34,65
19,61	1,06	1,18	24,42
18,53	1,18	1,18	25,75
10,2	1,18	1,18	14,13
10,39	1,19	1,18	14,55

12,68	1,18	1,18	17,59
13,14	1,18	1,18	18,26
10,94	1,14	1,18	14,68
22,19	1	1,18	26,15
20,75	1,19	1,18	28,96
13,76	1,18	1,18	19,06
13,44	1,19	1,18	18,82
8,34	1,18	1,18	11,61
27,46	1,12	1,18	36,03
25,27	1,12	1,18	33,21
18,95	1,12	1,18	24,86
16,51	1,18	1,18	22,91
22,18	1,13	1,18	29,38
21,66	1,02	1,18	25,9
20,79	1,16	1,18	28,26
18,16	1,07	1,18	22,88
15,38	1,13	1,18	20,44
18,43	1,14	1,18	24,65
18,1	1,18	1,18	25,11
10,56	1,17	1,18	14,58
17,41	1,08	1,18	22,2
10,66	1,18	1,18	14,77
14,64	1,17	1,18	20,12
25,33	1,17	1,18	34,92
21,77	1,17	1,18	29,88
11,79	1,18	1,18	16,33
25,43	1,18	1,18	35,17
14,57	1,1	1,18	18,92
15,04	1,1	1,18	19,54
fc,m			20,41032967
s (dev.ST)			6,4124
minimo			11,01

Numero carote	n	91	
media	fc,m	20.41	
Dev.ST	σ	6,41	
minimo	fc,min	11,01	
NTC 08	fck (Mpa)	10.92	NON strutturale
Linee Guida	fck (Mpa)	10.92	NON strutturale
UNI EN 13971	fck (Mpa)	10.92	NON strutturale
minimo strutturale C16/20	fck	16	Mpa (N/mm ²)
	rck	20	Mpa (N/mm ²)

NTC 08 – Metodo EN 13791 – Linee Guida C.S.LL.PP.

Le NTC non propongono un'espressione per la correzione dei dati sperimentali. Tuttavia trattandosi del controllo della resistenza del calcestruzzo in opera sono ritenuti accettabili valori medi di resistenza fino all'85% della resistenza definita in fase di progetto, pertanto si può definire tale percentuale come un coefficiente di disturbo.

Per quanto riguarda la correzione per la snellezza del provino, il passaggio da resistenza cubica ($l/D=1$) a cilindrica ($l/D=2$) è effettuato moltiplicando per 0.83, da cui si può ricavare un'espressione linearmente variabile per snellezza compresa tra 1 e 2.

Pertanto:

$$f_c = f_{core} \cdot F_{l/d} \cdot F_d$$

dove:

- **f_{core}** : è la resistenza scaturita dalla prova di compressione del campione;
- **$F_{l/d}$** : correzione per snellezza del provino, pari a: $0.83 + (1 - 0.83) (l / D - 1)$
- **F_d** : correzione per il disturbo, pari a $1 / 0.85$.

Passaggio dalla resistenza media in opera alla resistenza caratteristica

Le NTC 08, le Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e le norme UNI EN 13971 propongono approcci simili nella forma, ma con diversi coefficienti moltiplicativi :

- Numero di prove maggiore o uguale a 15:

- **NTC 08:** $f_{ck} = f_{c,m} - 1.48 \sigma$;
- **Linee Guida C.S.LL.PP.:** $f_{ck} = \min (f_{c,m} - 1.48 \sigma; f_{c,min} + 4 \text{ MPa})$;
- **UNI EN 13791 :** $f_{ck} = \min (f_{c,m} - 1.48 \sigma; f_{c,min} + 4 \text{ MPa})$;

- Numero di prove minore di 15:

- NTC 08: $f_{ck} = f_{c,m} - 8 \text{ MPa}$
- Linee Guida C.S.LL.PP.: $f_{ck} = \min(f_{c,m} - 1.48 (k / 0.85); f_{c,min} + 4 \text{ MPa})$;
- UNI EN 13791: $f_{ck} = \min (f_{c,m} - 1.48 (k / 0.85); f_{c,min} + 4 \text{ MPa})$;

Dove k varia a seconda del numero di prove n:

n	EN 13791 [MPa]	Linee Guida [MPa]
3	7	-
4-6	7	6
7-9	6	5
10-14	5	4

Si rileva, pertanto, che il calcestruzzo in opera utilizzato per la realizzazione del fabbricato **C1**, in via Montecassiano n. 78 Roma, ha caratteristiche inferiori al minimo strutturale **C16/20**.

ROTTURA A COMPRESSIONE DI PROVINI CILINDRICI - EDIFICIO D

UNI EN 12390-3

N°	Verbale di Prelievo		Sigla	Posizione in Opera	Rif. Cert. Ufficiali		
	Tot.	Data			N°	V.A.	N° cert.
1		28-mag-13	-	D-GAR-P16	EDIFICIO D - GARAGE - PILASTRO 16	500	13257
2		28-mag-13	-	D-GAR-P7	EDIFICIO D - GARAGE - PILASTRO 7	500	13257
3		28-mag-13	-	D-GAR-P11	EDIFICIO D - GARAGE - PILASTRO 11	500	13257
4		28-mag-13	-	D-GAR-P8	EDIFICIO D - GARAGE - PILASTRO 8	500	13257
5		28-mag-13	-	D-GAR-P1	EDIFICIO D - GARAGE - PILASTRO 1	500	13257
6		28-mag-13	-	D-GAR-P12	EDIFICIO D - GARAGE - PILASTRO 12	500	13257
7		29-mag-13	-	D-P.CAL-P6	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 6	500	13257
8		29-mag-13	-	D-P.CAL-P15	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 15	500	13258
9		29-mag-13	-	D-P.CAL-P14	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 14	500	13258
10		29-mag-13	-	D-P.CAL-P20-B	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 20 - FACCIA B	500	13258
11		29-mag-13	-	D-P.CAL-P9-A	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 9 - FACCIA A	500	13258
12		29-mag-13	-	D-P.CAL-P10-B	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - PILASTRO 10 - FACCIA B	500	13258
13		30-mag-13	-	D-P.CAL-T7/15	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - TRAVE 7/15	500	13258
14		30-mag-13	-	D-P.CAL-T16/17	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - TRAVE 16/17	500	13258
15		30-mag-13	-	D-PLIN19	EDIFICIO C1 - PLINTO 19	500	13259
16		30-mag-13	-	D-P.CAL-T1/2	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - TRAVE 1/2	500	13259
17		31-mag-13	-	D-P.CAL-T5/6	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - TRAVE 5/6	500	13259
18		31-mag-13	-	D-P.CAL-T19/20	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - TRAVE 19/20	500	13259
19		31-mag-13	-	D-P.CAL-T10/11	EDIFICIO D - PIANO CALPESTIO - TRAVE 10/11	500	13259
20		4-giu-13	-	D-GAR-T18/19	EDIFICIO D - GARAGE - TRAVE 18/19	501	13261
21		4-giu-13	-	D-GAR-T1/2	EDIFICIO D - GARAGE - TRAVE 1/2	501	13261
22		4-giu-13	-	D-GAR-T15/16	EDIFICIO D - GARAGE - TRAVE 15/16	501	13261
23		4-giu-13	-	D-GAR-T17/18	EDIFICIO D - GARAGE - TRAVE 17/18	501	13261
24		4-giu-13	-	D-GAR-T4/5	EDIFICIO D - GARAGE - TRAVE 4/5	501	13261
25		4-giu-13	-	D-GAR-T10/11	EDIFICIO D - GARAGE - TRAVE 10/11	501	13261
26		11-giu-13	-	D- I P. PIL 16 B	EDIFICIO D - I PIANO PILASTRO 16	522	13315
27		11-giu-13	-	D- I P. PIL 14 A	EDIFICIO D - I PIANO PILASTRO 14	522	13315
28		11-giu-13	-	D- I P. PIL 17 A	EDIFICIO D - I PIANO PILASTRO 17	522	13316
29		11-giu-13	-	D- I P. T 13/8	EDIFICIO D - I PIANO TRAVE 13/8	522	13316
30		11-giu-13	-	D- I P. T 15/7	EDIFICIO D - I PIANO TRAVE 15/7	522	13316
31		12-giu-13	-	D- I P. PIL 2 A	EDIFICIO D - I PIANO PILASTRO 2	522	13316
32		12-giu-13	-	D- I P. PIL 19 B	EDIFICIO D - I PIANO PILASTRO 19	522	13316
33		12-giu-13	-	D- I P. PIL 1 A	EDIFICIO D - I PIANO PILASTRO 1	522	13316
34		12-giu-13	-	D- I P. T 19/18	EDIFICIO D - I PIANO TRAVE 19/18	522	13316
35		12-giu-13	-	D- I P. T 2/3	EDIFICIO D - I PIANO TRAVE 2/3	522	13316
36		13-giu-13	-	D- II P. PIL. 16 A	EDIFICIO D - II PIANO PILASTRO 16	523	13317
37		13-giu-13	-	D- II P. PIL. 17 A	EDIFICIO D - II PIANO PILASTRO 17	523	13317
38		13-giu-13	-	D- II P. T 17/18	EDIFICIO D - II PIANO TRAVE 17/18	523	13317
39		13-giu-13	-	D- III P. T 5/4	EDIFICIO D - III PIANO TRAVE 5/4	523	13317
40		13-giu-13	-	D- III P. T 2/3	EDIFICIO D - III PIANO TRAVE 2/3	523	13317
41		13-giu-13	-	D- III P. PIL. 5 A	EDIFICIO D - III PIANO PILASTRO 5	523	13317
42		13-giu-13	-	D- III P. PIL. 2 A	EDIFICIO D - III PIANO PILASTRO 2	523	13317
43		13-giu-13	-	D- III P. PIL. 1 A	EDIFICIO D - III PIANO PILASTRO 1	523	13317
44		17-giu-13	-	D II P PIL 5 A	EDIFICIO D II PIANO PILASTRO 5	544	13479
45		17-giu-13	-	D II P PIL 6 A	EDIFICIO D II PIANO PILASTRO 6	544	13479
46		17-giu-13	-	D II P T 4/5	EDIFICIO D II PIANO TRAVE 4/5	544	13479
47		17-giu-13	-	D IV P PIL 11 A	EDIFICIO D IV PIANO PILASTRO 11	544	13479
48		17-giu-13	-	D IV P PIL 6 A	EDIFICIO D IV PIANO PILASTRO 6	544	13479
49		26-giu-13	-	D-III P.PIL. 20 A	EDIFICIO D III PIANO PILASTRO 20	590	13767
50		26-giu-13	-	D-III P.T 18/19	EDIFICIO D III PIANO TRAVE 18/19	590	13767

PRELIEVI PILASTRI									
N°	Sigla interna	Data Prelievo	Dimensioni		m _s	D _s	f _{core}	Tipo Rott.	Data di Prova
			diam.	alt.				Sod.	
TOT			[mm]	[mm]	[kg]	[KN/m ³]	[N/mm ²]		
15	D-PLIN19	30/05/13	94,0	194,0	3,040	22,14	22,12	4	12/06/2013
5	D-GAR-P1	28/05/13	94,0	192,0	2,875	21,16	16,01	4	12/06/2013
2	D-GAR-P7	28/05/13	94,0	190,0	2,886	21,46	20,30	4	12/06/2013
4	D-GAR-P8	28/05/13	94,0	192,0	2,947	21,69	18,30	4	12/06/2013
3	D-GAR-P11	28/05/13	94,0	187,0	2,876	21,73	20,32	4	12/06/2013
6	D-GAR-P12	28/05/13	94,0	190,0	2,847	21,17	16,70	4	12/06/2013
1	D-GAR-P16	28/05/13	94,0	188,0	2,655	19,96	20,89	4	12/06/2013
7	D-P.CAL-P6	29/05/13	94,0	193,0	2,902	21,24	11,77	4	12/06/2013
11	D-P.CAL-P9-A	29/05/13	94,0	185,0	2,866	21,89	9,84	4	12/06/2013
12	D-P.CAL-P10-B	29/05/13	94,0	190,0	2,899	21,56	9,40	4	12/06/2013
9	D-P.CAL-P14	29/05/13	94,0	195,0	3,002	21,75	11,99	4	12/06/2013
8	D-P.CAL-P15	29/05/13	94,0	192,0	2,927	21,54	13,24	4	12/06/2013
10	D-P.CAL-P20-B	29/05/13	94,0	191,0	2,912	21,54	9,18	4	12/06/2013
33	D- I P. PIL 1 A	12/06/13	94,0	194,0	3,021	22,00	13,78	4	17/06/2013
31	D- I P. PIL 2 A	12/06/13	94,0	196,0	3,041	21,92	17,35	4	17/06/2013
27	D- I P. PIL 14 A	11/06/13	94,0	195,0	3,017	21,86	14,97	4	17/06/2013
26	D- I P. PIL 16 B	11/06/13	94,0	195,0	3,119	22,60	18,21	4	17/06/2013
28	D- I P. PIL 17 A	11/06/13	94,0	187,0	2,930	22,14	11,86	4	17/06/2013
32	D- I P. PIL 19 B	12/06/13	94,0	187,0	2,911	22,00	12,38	4	17/06/2013
44	D II P PIL 5 A	17/06/13	94,0	187,0	2,799	21,15	11,18	4	25/06/2013
45	D II P PIL 6 A	17/06/13	94,0	184,0	2,718	20,87	8,11	4	25/06/2013
36	D- II P. PIL. 16 A	13/06/13	94,0	189,0	2,829	21,15	8,21	4	17/06/2013
37	D- II P. PIL. 17 A	13/06/13	94,0	194,0	2,947	21,46	16,40	4	17/06/2013
43	D- III P. PIL. 1 A	13/06/13	94,0	190,0	2,860	21,27	10,37	4	17/06/2013
42	D- III P. PIL. 2 A	13/06/13	94,0	195,0	3,044	22,06	12,31	4	17/06/2013
41	D- III P. PIL. 5 A	13/06/13	94,0	193,0	2,914	21,34	12,10	4	17/06/2013
49	D-III P.PIL. 20 A	26/06/13	94,0	189,0	3,052	22,82	19,18	4	01/07/2013
47	D IV P PIL 11 A	17/06/13	94,0	166,0	2,600	22,13	17,18	4	25/06/2013
48	D IV P PIL 6 A	17/06/13	94,0	191,0	3,011	22,28	14,93	4	25/06/2013

PRELIEVI TRAVI

N°	Sigla interna	Data Prelievo	Dimensioni		m _s	D _s	f _{core}	Tipo Rottura	Data di
			diam.	alt.				Sodd.	Prova
TOT			[mm]	[mm]	[kg]	[KN/m ³]	[N/mm ²]		
21	D-GAR-T1/2	04/06/13	94,0	189,0	2,956	22,10	25,79	4	14/06/2013
24	D-GAR-T4/5	04/06/13	94,0	189,0	2,951	22,06	27,26	4	14/06/2013
25	D-GAR-T10/11	04/06/13	94,0	192,0	2,959	21,78	13,30	3	14/06/2013
22	D-GAR-T15/16	04/06/13	94,0	193,0	2,908	21,29	20,65	4	14/06/2013
23	D-GAR-T17/18	04/06/13	94,0	191,0	2,070	15,31	27,08	4	14/06/2013
20	D-GAR-T18/19	04/06/13	94,0	182,0	2,788	21,65	16,27	4	14/06/2013
16	D-P.CAL-T1/2	30/05/13	94,0	193,0	3,124	22,87	20,17	4	12/06/2013
17	D-P.CAL-T5/6	31/05/13	94,0	189,0	2,987	22,33	12,08	4	12/06/2013
13	D-P.CAL-T7/15	30/05/13	94,0	187,0	2,882	21,78	17,48	4	12/06/2013
19	D-P.CAL-T10/11	31/05/13	94,0	192,0	3,122	22,97	16,25	4	12/06/2013
14	D-P.CAL-T16/17	30/05/13	94,0	186,0	2,982	22,66	15,98	4	12/06/2013
18	D-P.CAL-T19/20	31/05/13	94,0	195,0	3,148	22,81	11,95	4	12/06/2013
35	D- I P. T 2/3	12/06/13	94,0	192,0	2,960	21,78	19,81	4	17/06/2013
29	D- I P. T 13/8	11/06/13	94,0	188,0	2,971	22,33	20,61	4	17/06/2013
30	D- I P. T 15/7	11/06/13	94,0	160,0	2,316	20,45	19,53	4	17/06/2013
34	D- I P. T 19/18	12/06/13	94,0	191,0	3,038	22,47	23,63	3	17/06/2013
46	D II P T 4/5	17/06/13	94,0	110,0	1,639	21,05	17,06	4	25/06/2013
38	D- II P. T 17/18	13/06/13	94,0	190,0	3,013	22,41	17,00	4	17/06/2013
40	D- III P. T 2/3	13/06/13	94,0	184,0	2,872	22,06	22,34	4	17/06/2013
39	D- III P. T 5/4	13/06/13	94,0	186,0	2,809	21,34	18,21	4	17/06/2013
50	D-III P.T 18/19	26/06/13	94,0	179,0	2,939	23,20	25,78	4	01/07/2013

NTC 08 – Linee Guida C.S.LL.PP. - Metodo EN 13791			
fcore N/mmq	Fl/d	Fd	fc N/mmq
22,12	1,18	1,18	30,83
16,01	1,18	1,18	22,24
20,3	1,18	1,18	28,12
18,3	1,18	1,18	25,43
20,32	1,17	1,18	28,01
16,7	1,18	1,18	23,13
20,89	1,17	1,18	28,85
11,77	1,18	1,18	16,38
9,84	1,17	1,18	13,53
9,4	1,18	1,18	13,01
11,99	1,19	1,18	16,73
13,24	1,18	1,18	18,4
9,18	1,18	1,18	12,73
13,78	1,18	1,18	19,2
17,35	1,19	1,18	24,25
14,97	1,19	1,18	20,9
18,21	1,19	1,18	25,42
11,86	1,17	1,18	16,35
12,38	1,17	1,18	17,06
11,18	1,17	1,18	15,42
8,11	1,17	1,18	11,13
8,21	1,18	1,18	11,36
16,4	1,18	1,18	22,85
10,37	1,18	1,18	14,37
12,31	1,19	1,18	17,18
12,1	1,18	1,18	16,84
19,18	1,18	1,18	26,52
17,18	1,13	1,18	22,9
14,93	1,18	1,18	20,71
25,79	1,18	1,18	35,67
27,26	1,18	1,18	37,7
13,3	1,18	1,18	18,48
20,65	1,18	1,18	28,73
27,08	1,18	1,18	37,56
16,27	1,16	1,18	22,25
20,17	1,18	1,18	28,07
12,08	1,18	1,18	16,7
17,48	1,17	1,18	24,1
16,25	1,18	1,18	22,58
15,98	1,17	1,18	22
11,95	1,19	1,18	16,67
19,81	1,18	1,18	27,53
20,61	1,17	1,18	28,45
19,53	1,12	1,18	25,78
23,63	1,18	1,18	32,78
17,06	1,03	1,18	20,7
17	1,18	1,18	23,55
22,34	1,17	1,18	30,65
18,21	1,17	1,18	25,07
25,78	1,16	1,18	35,1
		fc,m	22,7994
		dev.ST	6,81
		minimo	11,13

Numero carote	n	50	
media	fc,m	22,80	
Dev.ST	σ	6,81	
minimo	fc,min	11,13	
NTC 08	fck (Mpa)	12,72	NON strutturale
Linee Guida	fck (Mpa)	12,72	NON strutturale
UNI EN 13971	fck (Mpa)	12,72	NON strutturale
minimo strutturale C16/20	fck	16	Mpa (N/mm ²)
	rck	20	Mpa (N/mm ²)

NTC 08 – Metodo EN 13791 – Linee Guida C.S.LL.PP.

Le NTC non propongono un'espressione per la correzione dei dati sperimentali. Tuttavia trattandosi del controllo della resistenza del calcestruzzo in opera sono ritenuti accettabili valori medi di resistenza fino all'85% della resistenza definita in fase di progetto, pertanto si può definire tale percentuale come un coefficiente di disturbo.

Per quanto riguarda la correzione per la snellezza del provino, il passaggio da resistenza cubica ($l/D=1$) a cilindrica ($l/D=2$) è effettuato moltiplicando per 0.83, da cui si può ricavare un'espressione linearmente variabile per snellezza compresa tra 1 e 2.

Pertanto:

$$f_c = f_{core} \cdot F_{l/d} \cdot F_d$$

dove:

- **f_{core}** : è la resistenza scaturita dalla prova di compressione del campione;
- **$F_{l/d}$** : correzione per snellezza del provino, pari a: $0.83 + (1 - 0.83) (l / D - 1)$
- **F_d** : correzione per il disturbo, pari a $1 / 0.85$.

Passaggio dalla resistenza media in opera alla resistenza caratteristica

Le NTC 08, le Linee Guida del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici e le norme UNI EN 13971 propongono approcci simili nella forma, ma con diversi coefficienti moltiplicativi :

- Numero di prove maggiore o uguale a 15:

- **NTC 08:** $f_{ck} = f_{c,m} - 1.48 \sigma$;
- **Linee Guida C.S.LL.PP.:** $f_{ck} = \min (f_{c,m} - 1.48 \sigma; f_{c,min} + 4 \text{ MPa})$;
- **UNI EN 13791 :** $f_{ck} = \min (f_{c,m} - 1.48 \sigma; f_{c,min} + 4 \text{ MPa})$;

- Numero di prove minore di 15:

- NTC 08: $f_{ck} = f_{c,m} - 8 \text{ MPa}$
- Linee Guida C.S.LL.PP.: $f_{ck} = \min(f_{c,m} - 1.48 (k / 0.85); f_{c,min} + 4 \text{ MPa});$
- UNI EN 13791: $f_{ck} = \min (f_{c,m} - 1.48 (k / 0.85); f_{c,min} + 4 \text{ MPa});$

Dove k varia a seconda del numero di prove n:

n	EN 13791 [MPa]	Linee Guida [MPa]
3	7	-
4-6	7	6
7-9	6	5
10-14	5	4

Si rileva, pertanto, che il calcestruzzo in opera utilizzato per la realizzazione del fabbricato **D**, in via Montecassiano n. 78 Roma, ha caratteristiche inferiori al minimo strutturale **C16/20**.

7.2 Correlazioni SONREB

Dalle verifiche effettuate sui risultati forniti dalla Ditta DIMMS Control in merito alle correlazioni SONREB si riscontra che i valori delle resistenze medie a compressione risultano superiori del 20/22% rispetto alle resistenze misurate dopo lo schiacciamento delle carote.

Ciò è in linea con quanto riportato nelle tabelle al punto 10.2 delle “Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive” emanate dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici (febbraio 2008).

Si rammenta l’elevato valore – **in media 4.0 cm** - della superficie carbonatata che si è potuto riscontrare in tutte le carote estratte dagli elementi (travi e pilastri) dei fabbricati in esame. Tale valore elevatissimo di carbonatazione esalta la resistenza superficiale del calcestruzzo in opera incrementando i valori **Ir** degli indici di rimbalzo ottenuti con la prova sclerometrica.

Peraltro la sola prova sclerometrica non darebbe alcun risultato accettabile, nel caso in esame, proprio perché siamo in presenza di calcestruzzi fortemente porosi e danneggiati.

7.3 Prelievi di barre d’armatura

Pur riscontrando che i valori a rottura delle barre di armatura sottoposte a prova di trazione e piegamento sono prossimi a quelli di un acciaio FeB44 controllato in stabilimento e di un acciaio B450C, anche il tipo di armatura utilizzato per la realizzazione dei fabbricati **C1** e **D** non risulta

accettabile in quanto il rapporto tra la resistenza a rottura f_t e la resistenza a snervamento f_y non è conforme alle normative vigenti che impongono $1,13 < f_t/f_y < 1,37$.

I valori massimi riscontrati, del rapporto f_t/f_y , oscillano tra **1.53** ed **1.63**.

Nei certificati che si allegano sono riportati tutti i valori relativi alle prove effettuate sulle barre di armatura.

7.4 Saggi visivi in fondazione – GEORADAR

Come visibile dalle foto allegate anche in fondazione si riscontrano gli stessi difetti esecutivi riscontrati nelle strutture in elevazione, difformità varie come assenza di staffe nella “trave” di collegamento tra i plinti n. 2 e n. 3 dell'**edificio D** (Foto n. 18), interruzione di continuità e staffatura saltuaria nella “trave” di collegamento tra i plinti n. 8 e n.10 dell'**edificio C1**.

Il plinto n. 38 dello stesso **edificio C1**, come risulta dal report sulle indagini redatto dalla Ditta DIMMS Control, risulta difforme dal relativo progetto strutturale depositato al Genio Civile.

Con il GEORADAR , inoltre, è stato possibile effettuare il controllo dimensionale dei plinti n. 13, n.14, n.36 e delle travi di collegamento n. 4-8; n. 19-20; n. 35-42 **dell'edificio C1** e del plinto 9 e delle travi di collegamento n. 1-2 e n. 5-6 **dell'edificio D**.

Dal controllo effettuato - sulla sola geometria delle strutture indagate con il GEORADAR - non si riscontrano sostanziali differenze tra le strutture eseguite ed il relativo progetto strutturale.

7.5 Rilievo del quadro fessurativo

Sono allegate alla presente le tavole di raffronto tra il quadro fessurativo rilevato dalla Ditta TECNO IN nell' anno 2002 (colore blu) ed il quadro fessurativo rilevato dalla ditta DIMMS Control nel giugno 2013 (in rosso).

Risulta evidente come tutte le tipologie di danno evidente, quali distacchi o lesioni, siano notevolmente amentate come ben documentato nelle tavole di rilievo del quadro fessurativo prodotte dalla DIMMS Control con annesso report fotografico.

Si nota come ai vari piani dei due edifici siano state rilevate ora lesioni - non presenti nel 2002 – in zone perfettamente simmetriche tra loro.

Vedi, ad esempio, gli interni n.11 al 3° piano del fabbricato C1. L'int. 11 della scala B presenta varie lesioni preesistenti (prevalenza del blu), l'int.11 della scala A presenta la stessa tipologia di lesioni, rilevate dalla DIMMS Control (prevalenza del rosso), insorte dal 2002 ad oggi.

8. Considerazioni sui risultati degli esami in sito

I risultati degli accertamenti hanno messo in luce quanto segue:

a) La resistenza caratteristica cilindrica in situ del calcestruzzo, come risulta dalle carote prelevate dagli elementi (travi, pilastri e plinti) del **fabbricato C1**, derivante dalla composizione dell'impasto, dalla sua compattazione nelle cassaforme, dalle condizioni termo-igrometriche dell'ambiente durante la presa e la fase iniziale dell'indurimento è pari a **10.92 Mpa** con una classe di resistenza minore della classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate (**C16/20**), ossia trattasi di **calcestruzzo non strutturale secondo le vigenti norme**. (L. 1086/71 - Decreto Min. del 14-01-2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni; Controllo di accettazione conglomerato cementizio. cap. 4.1 – costruzioni di calcestruzzo).

Tabella 4.1.II – Impiego delle diverse classi di resistenza

STRUTTURE DI DESTINAZIONE	CLASSE DI RESISTENZA MINIMA
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

b) La resistenza caratteristica cilindrica in situ del calcestruzzo, come risulta dalle carote prelevate dagli elementi (travi, pilastri e plinti) del **fabbricato D**, derivante dalla composizione dell'impasto, dalla sua compattazione nelle cassaforme, dalle condizioni termo-igrometriche dell'ambiente durante la presa e la fase iniziale dell'indurimento è pari a **12.72 Mpa** con una classe di resistenza minore della classe di resistenza minima per strutture semplicemente armate (**C16/20**) ossia trattasi di **calcestruzzo non strutturale secondo le vigenti norme**. (L. 1086/71 - Decreto Min. del 14-01-2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni; Controllo di accettazione conglomerato cementizio. cap. 4.1 – costruzioni di calcestruzzo).

Tabella 4.1.II – Impiego delle diverse classi di resistenza

STRUTTURE DI DESTINAZIONE	CLASSE DI RESISTENZA MINIMA
Per strutture non armate o a bassa percentuale di armatura (§ 4.1.11)	C8/10
Per strutture semplicemente armate	C16/20
Per strutture precomprese	C28/35

c) il valore del Modulo di elasticità del calcestruzzo determinato in laboratorio secondo la norma UNI 6556 marzo 1976, conferma i risultati ottenuti dallo schiacciamento dei provini.

Si è rilevato infatti un modulo elastico **E (N/mm²) di 22050 N/mm²** (dato dalla media su n. tre provini). Se – banalmente – operiamo con la formula proposta dalla normativa italiana - **D.M. 27 luglio 1985 Norme tecniche per le costruzioni** – otteniamo, sostituendo ad Ec il valore **E = 22050**:

$$22050 \text{ N/mm}^2 / 5700 = \sqrt{R_{ck}}; \text{ da cui}$$

$R_{ck} = 14,96 \text{ N/mm}^2$, valore già non compatibile con quanto previsto al punto 5.2.1 dalla stessa norma che recita testualmente: **per le strutture armate non è ammesso l'impiego di conglomerati con $R_{ck} < 15,00 \text{ N/mm}^2$** .

Si riporta uno stralcio delle norme in materia di calcolo del modulo di elasticità:

Normativa italiana [\[modifica\]](#)

In letteratura esistono diverse equazioni empiriche che stimano E in funzione della resistenza a compressione del calcestruzzo. Le relazioni sperimentali per la determinazione del modulo di Young a compressione del calcestruzzo sono del tipo:

$$E = a.R^b$$

dove il valore della costante a dipende dalle unità di misura adottate, da come è misurata la resistenza meccanica a compressione R (R_c per provini cubici o f_c per quelli cilindrici) ed E (modulo elastico tangenziale iniziale o modulo elastico secante).

Tra queste la normativa, in mancanza di misure dirette per E, propone le seguenti formule:

- [D.M. 27 luglio 1985](#) fa riferimento al valore tangente all'origine (in mancanza di diretta sperimentazione da eseguirsi secondo la norma UNI 6556 - marzo 1976)

$$E_c = 5700 * \sqrt{R_{ck}}_{(N/mm^2)} \quad [E_c = 18000 \sqrt{R_{ck}} (kgf/cm^2)]$$

- [D.M. 9 gennaio 1996](#): fa riferimento al valore tangente all'origine:

$$E_c = 5700 * \sqrt{R_{ck}}_{(N/mm^2)};$$

- D.M. 14 gennaio 2008: fa riferimento al modulo secante tra la tensione nulla e 0,40

$$f_{cm}^{[6]}: E_{cm} = 22000 * (f_{cm}/10)^{0,3} \quad (N/mm^2)$$

- Eurocodice 2: fa riferimento al valore medio del modulo secante tra la tensione nulla e 0,40 f_c :

$$E_{cm} = 9,5 * \sqrt{(f_{ck} + 8)}_{(N/mm^2)}$$

Queste formule non sono applicabili a calcestruzzi [stagionati a vapore](#), in quanto, in questo caso, il calcestruzzo ha maggiore deformabilità e quindi un modulo elastico di molto inferiore.

Qualora si voglia conoscere con maggiore precisione il valore del modulo elastico occorre richiedere la sua misura mediante apposita prova ([UNI 6556](#)).

d) I campioni di barre d'armatura non risultano accettabili in quanto presentano un rapporto tra la resistenza a rottura f_t e la resistenza a snervamento f_y non conforme alle normative vigenti che impongono **$1,13 < f_t/f_y < 1,37$** .

I valori massimi riscontrati del rapporto f_t/f_y oscillano tra **1.53** ed **1.63**.

Tale comportamento meccanico è, peraltro, confermato dall'analisi chimica effettuata su campioni di barre d'armatura prelevati dalle travi da cui si rileva che il contenuto di carbonio dell'acciaio in opera assume valori prossimi allo **0.4%**, valore limite tra l'acciaio dolce e l'acciaio semiduro.

Nelle carpenterie metalliche devono essere utilizzati acciai di tipo dolce (carbonio compreso tra lo 0,25% e lo 0,40%) dotati delle caratteristiche di duttilità necessarie soprattutto in zona sismica.

E' vero che nel 1989 (anno di presentazione del progetto strutturale al Genio Civile di Roma) l'area non era classificata come sismica, ma è pur vero che un responsabile progettista di strutture fa propri i risultati dell'ingegneria sismica, consolidati negli anni, anche quando progetta strutture da realizzare in zona non sismica.

Detto criterio derivante dal puro buon senso pone al riparo, quanto meno, dagli inevitabili errori di esecuzione inevitabilmente commessi da Ditte, come nella fattispecie, prive di adeguata Direzione tecnica.

Nella tabella seguente si riportano i valori di accettazioni previsti. (L. 1086/71 - Decreto Min. del 14-01-2008 (Norme Tecniche per le Costruzioni; Controllo di accettazione acciaio artt. 11.3.2.10.4 e 11.3.2.11.3).

Tabella 11.3.VI – Valori di accettazione

Caratteristica Valore limite

fy minimo 425 N/mm² (450 – 25) N/mm²

fy massimo 572 N/mm² [450 x (1,25+0,02)] N/mm²

Agt minimo ≥ 6,0% per acciai B450C

Agt minimo ≥ 2,0% per acciai B450A

Rottura/snervamento $1,13 \leq f_t / f_y \leq 1,37$ per acciai **B450C**

Rottura/snervamento $f_t / f_y \geq 1,03$ per acciai B450A

Piegamento/raddrizzamento assenza di cricche per tutti.

Questi limiti tengono conto della dispersione dei dati e delle variazioni che possono intervenire tra diverse apparecchiature e modalità di prova.

e) La disposizione ed il quantitativo delle barre d'armatura non è, per quanto rilevato dalla Ditta DIMMS Control, tale da garantire un' adeguata duttilizzazione del conglomerato, e ciò sia nelle travi, ma ancor più nei pilastri.

f) Il quadro fessurativo generale è “*in progress*” e, come già detto in altra parte della presente relazione, dipende in parte dalle deformate degli sbalzi che rappresentano solo un sintomo di un più diffuso malessere.

Si rammenta che solo il piano pilotis presenta un sistema di puntelli disposto in modo continuativo. Ai piani successivi i puntelli sono posizionati esclusivamente nei vertici degli sbalzi. In particolare sull'argomento sbalzi si legge nella CTU dell'Ing. Fugger (pag. 80):

“1) non idonea tipologia costruttiva degli sbalzi, in quanto realizzati con solai interamente “a spessore”, di altezza strutturale compresa tra 20 e 22 cm, per una luce di 2,00 m, privi di strutture di irrigidimento (mensole intradossate), e senza l'indicazione precisa dell'altezza delle armature da

rispettare in fase costruttiva (si tratta, in questo caso, di errori di progettazione strutturale). Sulla non idoneità delle sezioni resistenti degli sbalzi nella loro effettiva e reale configurazione geometrica e di armature si rimanda allo specifico paragrafo di verifica strutturale dedicato a questo argomento.

2) errato posizionamento dei ferri di armatura all'estradosso degli sbalzi dei balconi rispetto alle (già scarse) indicazioni progettuali, con riduzione sensibile della sezione effettivamente resistente; sono state infatti misurate altezze dei ferri di armatura variabili da 10 cm a 12 cm, e quindi sempre sensibilmente inferiori a quelle che si sarebbero potute raggiungere con gli spessori di solaio previsti in progetto (si tratta, in questo caso, di errori di costruzione);

3) manca dei ferri di armatura "a raggiera" nelle zone di vertice dei balconi, con riduzione spesso sensibile e significativa della sezione di armatura rispetto alle previsioni del progetto originario (si tratta, anche in questo caso, di errori di costruzione);"

g) Altri fenomeni già evidenti, ma destinati ad evolvere nel tempo sono:

- la corrosione delle armature dovuta al fenomeno in atto di carbonatazione del calcestruzzo;
- le reazioni chimiche che provocano il degrado della pasta di cemento, e quindi del calcestruzzo, per dissoluzione dell'idrossido di calcio dovuto all'attacco di sali solfatici, con rigonfiamenti ed ulteriori indebolimenti del materiale. Normalmente nelle strutture in calcestruzzo è sempre presente una certa quantità di solfato, conseguente alla presenza di solfato di calcio nel cemento come regolatore di presa.

Tale contenuto fisiologico varia fra 0,4% e 0,6% rispetto al peso del calcestruzzo.

Come si rileva dall'analisi chimica realizzata dalla Ditta DIMMS Control, **il contenuto di solfati nel calcestruzzo in opera è decisamente superiore allo 0,6% del peso a dimostrazione di un attacco solfatico in corso.**

9. Conclusioni

In base alla situazione effettiva quale risulta dall'analisi delle strutture in c.a. dei fabbricati in esame, si ritiene inutile la verifica dello stato tensionale in maniera aderente alla realtà, in quanto tale verifica presuppone l'accettazione dei materiali in opera che, di fatto, **risultano non conformi ai requisiti minimi richiesti dalle norme e, conseguentemente, non accettati dallo scrivente come materiali da costruzione.**

Pertanto, tenuto conto:

- di quanto si è osservato in precedenza in merito alle attuali condizioni di esercizio ed agli accertamenti eseguiti in sito sui calcestruzzi e sulle armature con le tecniche sperimentali descritte;

- che all'epoca della redazione del progetto strutturale (anno 1989) l'edificio si trovava in una zona classificata in **classe 4** (area non sismica) ora classificata in **classe 2 sottozona B** (rischio sismico medio-alto). Ciò a seguito dell'adozione della Delibera della Giunta Regionale n. 387 del 22/5/09 riguardante la nuova classificazione sismica del territorio della Regione Lazio, in applicazione dell'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28/4/06 e della D.G.R. Lazio n. 766/03 (quest'ultima aveva già elevato la classificazione dell'area in cui sorge il complesso edilizio in esame alla zona sismica 3).

Si ritiene che:

- 1) i fabbricati di cui trattasi, identificati come **fabbricato C1** e **fabbricato D**, siti in Roma via Montecassiano n. 78, non presentino adeguate condizioni di sicurezza strutturale, anche in relazione alla incolumità pubblica e privata;
- 2) debba procedersi allo sgombero di persone e cose dai fabbricati suddetti;
- 3) debba procedersi ad una verifica che, analogamente a quella allegata alla presente, ponga in luce eventuali carenze strutturali dei **fabbricati A, B e C2** adiacenti ai **fabbricati C1 e D**. Ciò in quanto sono identiche la tipologia strutturale, l'epoca della costruzione e le vicende strutturali rilevate dall' esame della documentazione tecnica ed amministrativa in atti. I fabbricati **A, B e C2** risultano al momento anch'essi puntellati e con il piano pilotis inibito all'uso.

Ing. Luigi Lauria

All.: -Documentazione fotografica;
-Tavola di raffronto numerazione pilastri fabbr. C1;
-Indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali eseguite presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano n. 78 dalla Ditta DIMMS Control S.p.A. con sede in Avellino.

Documentazione fotografica

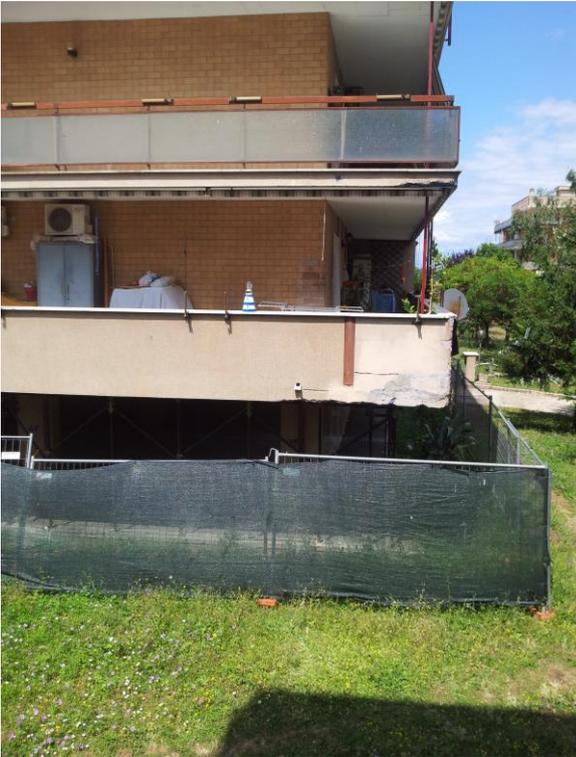


Foto n.1 – Deformazione dell'estremità dello sbalzo dei balconi



Foto n.2 – Deformazione dell'estremità dello sbalzo dei balconi



Foto n.3 – Deformazione della tamponatura delle scale al piano pilots dovuta alla deformabilità del “cordolo” sottostante.



Foto n.4 – Deformazione della tamponatura delle scale al piano pilots dovuta alla deformabilità del “cordolo” sottostante.



Foto n.5 – Deformazione della tamponatura delle scale al piano pilots dovuta alla deformabilità del “cordolo” sottostante.



Foto n.6 – Deformazione della tamponatura delle scale al piano pilots dovuta alla deformabilità del “cordolo” sottostante.



Foto n.7 Copriferro insufficiente



Foto n.8 Armatura eccessivamente distanziata ed esterna al pilastro



Foto n.9 insufficiente copriferro con staffe già ossidate



Foto n. 10 Corrosione armature



Foto n. 11 Ossidazione alla base del pilastro



Foto n. 12 Altezza trave insufficiente copriferro inesistente



Foto n. 13 Puntelli continui e recinzione piano pilotis



Foto n. 14 Puntelli continui e recinzione piano pilotis



Foto n. 15 Puntelli in prossimità dell'estremità d'angolo dello sbalzo (2° p. a parte)



Foto n. 16 Trave di collegamento tra i plinti



Foto n. 16/bis Trave di collegamento tra i plinti



Foto n.17 Armatura plinto di fondazione (ca. 70 cm tra due barre d'armatura)



Foto n.18 Armatura trave di collegamento



Foto n.19 e 19/bis Sgretolamento del calcestruzzo e ossidazione delle armature principali e secondarie



Fig. 19/bis



Foto n. 20 Sgretolamento del calcestruzzo e ossidazione delle armature principali e secondarie



Foto n. 21 Sgretolamento del calcestruzzo e ossidazione delle armature



Foto n. 22 Altezza trave insufficiente e scarsa duttilizzazione del calcestruzzo



Foto n. 23 copriferro inesistente e nidi di ghiaia



Foto n. 24 Carbonatazione del calcestruzzo – cm 4,00



Foto n. 25 Lesione interna alla trave per superamento della resistenza a trazione del calcestruzzo



Foto n. 26 Lesione interna alla trave per superamento della resistenza a trazione del calcestruzzo



Foto n. 27 Copriferro inesistente ed errato confezionamento del calcestruzzo



Foto n. 28 Inerti arrotondati e confinati nella periferia del getto. Copriferro inesistente



Foto n. 29 Altezza trave insufficiente



Foto n. 30 Ripresa di getto a metà piano



Foto n. 31 Ripresa di getto a metà piano in tempi tra loro distanti



Foto n. 32 Carota estratta



Foto n. 33 Lesioni all'intradosso degli sbalzi e staffe ormai ossidate



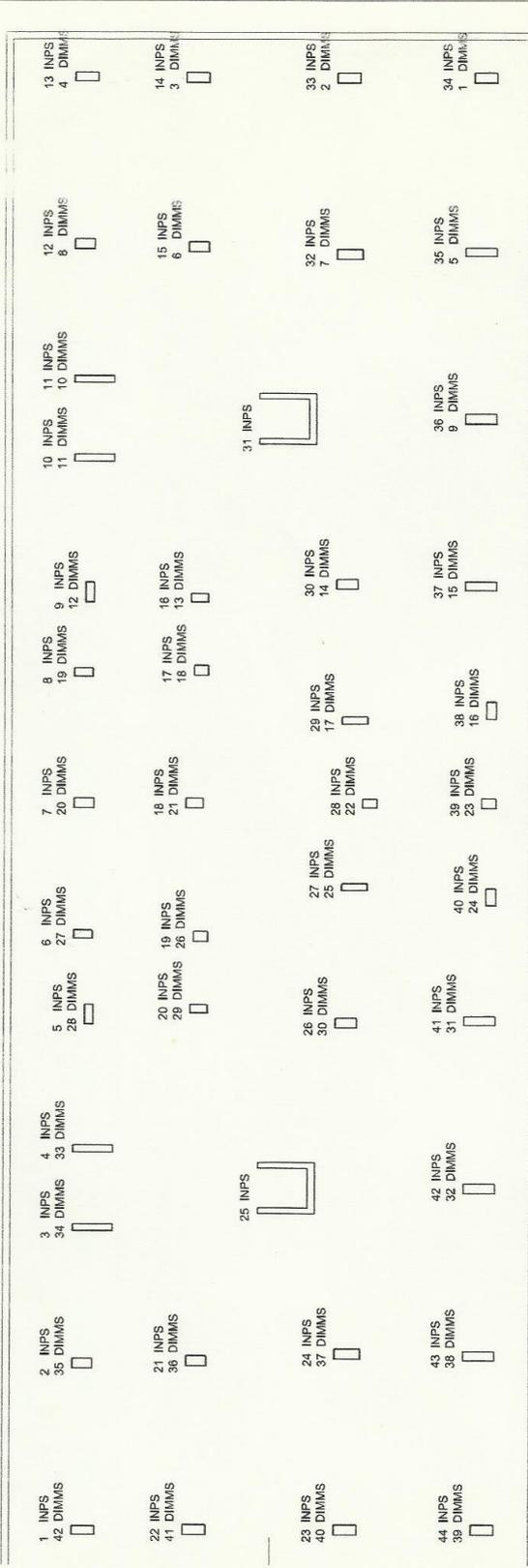
Foto n. 34 Quadro fessurativo elementi non portanti nel vano ascensore



Foto n. 35 Inerzia armature dello sbalzo – ca 12 cm.

Planimetria di raffronto numerazione pilastri fabbr. C1

Numerazone adottata per l'edificio C1
 Per l'edificio D è stata utilizzata la stessa numerazione delle carpenterie originali



Seglie adottate per identificare l'ubicazione delle prove

- | | | |
|------------------|-------------------|-------------------------------|
| SIGLE EDIFICIO | SIGLE PIANI | SIGLE ELEMENTI |
| EDIFICIO D (D) | GARAGE | PLINTI |
| EDIFICIO C1 (C1) | I PIANO CALPESTIO | TRAVI COLLEGAMENTO FONDAZIONI |
| | II PIANO | TRAVI PIASTRI |
| | III PIANO | TRAVI |
| | IV PIANO | |
| | | (PLIN.) |
| | | (TRAV. COLL.) |
| | | (P.) |
| | | (T.) |



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

[Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n°53362 del 06/05/2005.](#)

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

RAPPORTO DI PROVA

TEST REPORT

COMMITTENTE: D.I.M.M.S. S.p.A.
Customer

INDIRIZZO: VIA CAMPO DI FIUME, 13 MONTEFREDANE (AV)
Address

COMMESSA: 12275/13 **DATA PROVE:** 15/07/2013
Job Test date

D.D.T.: /////
Bill of entry **DEL:** /////
Of

RAPPORTO PROT. n°433/13 **REV. N°** 0 **DEL:** 29/07/2013
Test report Rev n° Of

OGGETTO: QUALIFICA MATERIALE **NORMATIVA APPLICABILE:** UNI EN ISO 10204:2007
Item Reference standard

IDENTIFICAZIONE DEL PRODOTTO: SPEZZONI BARRE A.M. **MATERIALE:** ACCIAIO
Product identification Material

TIPO DI PROVE ESEGUITE

Test execute

NUMERO PROVE ESEGUITE

Number of test

PROVA DI RESILIENZA 6
Impact test

ANALISI CHIMICA 6
Chemical analysis

Il direttore del laboratorio
Laboratory Director
P.I. Giovanni Bevilacqua

Lo Sperimentatore
Laboratory Technician

Ispettore
Inspector

Ispettore Committente
Customer inspector

ELLETTIPI S.R.L.



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n°53362 del 06/05/2005.

PROVA DI RESILIENZA DEI GIUNTI MATERIALI METALLICI

Impact test of metallic material

COMMITTENTE: Customer	D.I.M.M.S. S.p.A.	COMMESSA: Job	12275/13	DATA PROVA: Test date	15/07/2013
RAPPORTO PROT. n°433/13 Test report	REV. N° Rev n°	0	DEL: Of	29/07/2013	

CONDIZIONI D'ESAME
Test Condition

NORMATIVA TECNICA APPLICABILE: Reference Technic Standard	UNI EN 10045-1:1992		
MATERIALE: Material	ACCIAIO	TEMPERATURA DI PROVA: Test Temperature	AMB
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA: Instruments	COD. INT n°326 (300J);		

RISULTATI DELLE PROVE

Test result

PROVA N° Test n°	POSIZIONE Position	DIMENSIONI Dimension [mm]	TEMPERATURA Temperature [°C]	VALORE Value J	MEDIA Average J	ESP. LAT. Lat. Exp. mm
KV1 /////	D P.CALP.P20	10X10X55	AMB	8	8	/////
/////				/////		
/////				/////		
KV1 /////	C1 GARAGE P20	10X10X55	AMB	9	9	/////
/////				/////		
/////				/////		
KV1 /////	D GARAGE T10/11	10X10X55	AMB	11	11	/////
/////				/////		
/////				/////		
KV1 /////	C1 P.CAL. T24/31	10X10X55	AMB	13	13	/////
/////				/////		
/////				/////		
KV1 /////	D PLINTO 19	10X10X55	AMB	13	12	/////
/////				/////		
/////				/////		
KV1 /////	C1 P.CAL. P28 A	10X10X55	AMB	7	7	/////
/////				/////		
/////				/////		

DIREZIONE DI PRELIEVO DEI PROVINI (Direction): L=LONGITUDINALE (Longitudinal)
T=TRASVERSALE (Trasverse)

Il direttore del laboratorio Laboratory Director P.I. Giovanni Bevilacqua	Lo Sperimentatore Laboratory Technician	Ispettore Inspector	Ispettore Committente Customer inspector
---	--	------------------------	---



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n°53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

ANALISI CHIMICA DEI MATERIALI METALLICI
Chemical Analysis of Metallic Material

COMMITTENTE: Customer	D.I.M.M.S. S.p.A.	COMMESSA: Job	12275/13	DATA PROVA: Test date	15/07/2013
RAPPORTO PROT. n°433/13 Test report	REV. N° Rev n°	0	DEL: Of	29/07/2013	

CONDIZIONI D'ESAME
Test Condition

NORMATIVA TECNICA APPLICABILE: Reference Technic Standard	I.O. 125
MATERIALE: Material	ACCIAIO
STRUMENTAZIONE UTILIZZATA: Instruments	COD. INT n°879
	TEMPERATURA DI PROVA: +20°C Test Temperature

RISULTATI DELLE PROVE
Test result

PROVINO Sample	I.D. Heat	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %
1	D P.CALP.P20	0,340	0,150	1,066	0,016	0,010	0,248	0,113
		Cu %	Al %	W %	B %	N %		
		0,370	0,000	0,033	0,000	0,000		
2	C1 GARAGE P20	0,376	0,146	0,884	0,009	0,023	0,214	0,177
		Cu %	Al %	W %	B %	N %		
		0,391	0,000	0,032	0,000	0,000		
3	D GARAGE T10/11	0,396	0,165	0,962	0,014	0,025	0,260	0,174
		Cu %	Al %	W %	B %	N %		
		0,392	0,000	0,031	0,000	0,000		

NOTE:
Note:

Il direttore del laboratorio Laboratory Director P.I. Giovanni Bevilacqua	Lo Sperimentatore Laboratory Technician	Ispettore Inspector	Ispettore Committente Customer inspector
---	--	------------------------	---



elletipi s.r.l.

Sede legale ed operativa: Via Annibale Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

tel. 0532/56771; fax 0532/56119 e-mail: info@elletipi.it sito: www.elletipi.it

P IVA e Codice Fiscale n. 00174600387

Laboratorio aut. dal Ministero Infrastrutture e Trasporti P.C.S. LL.PP. S.T.C. in base al D.P.R. n. 380/01 art. 59 circ. n. 349/99 Dec. n°53362 del 06/05/2005

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

ANALISI CHIMICA DEI MATERIALI METALLICI
Chemical Analysis of Metallic Material

COMMITTENTE: D.I.M.M.S. S.p.A. **COMMESSA:** 12275/13 **DATA PROVA:** 15/07/2013
Customer Job Test date

RAPPORTO PROT. n°433/13 **REV. N°** 0 **DEL:** 29/07/2013
Test report Rev n° Of

CONDIZIONI D'ESAME
Test Condition

NORMATIVA TECNICA APPLICABILE: I.O. 125
Reference Technic Standard

MATERIALE: ACCIAIO **TEMPERATURA DI PROVA:** +20°C
Material Test Temperature

STRUMENTAZIONE UTILIZZATA: COD. INT n°879
Instruments

RISULTATI DELLE PROVE
Test result

PROVINO <i>Sample</i>	I.D. <i>Heat</i>	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %
4	C1 P.CAL. T24/31	0,373	0,144	0,899	0,010	0,024	0,214	0,177
		Cu %	Al %	W %	B %	N %		
		0,377	0,000	0,029	0,000	0,000		
5	D PLINTO 19	0,340	0,147	1,058	0,018	0,011	0,247	0,116
		Cu %	Al %	W %	B %	N %		
		0,391	0,000	0,032	0,000	0,000		
6	D GARAGE T10/11	0,330	0,147	1,046	0,018	0,011	0,245	0,119
		Cu %	Al %	W %	B %	N %		
		0,383	0,000	0,030	0,000	0,000		

NOTE:
Note:

Il direttore del laboratorio **Lo Sperimentatore** **Ispettore** **Ispettore Committente**
Laboratory Director Laboratory Technician Inspector Customer inspector
P.I. Giovanni Bevilacqua

COMMITTENTE: DIMMS Control Spa

INDIRIZZO: Area Industriale ASI Avellino - Via Campo di Fiume,13 - 83030 Arcella di Montefredane (AV)

CANTIERE: Indagini Strutturali geotecniche, geognostiche e pnd presso il cantiere sito in Via Montecassiano, 78 Roma

CAMPIONE: Carote in calcestruzzo

n° Commessa 12275/13
 Prot. n° rev 0 del

**DETERMINAZIONE DEL CONTENUTO DI CLORURI NEL CALCESTRUZZO INDURITO
 UNI EN 14629 : 2007**

Campione	m (g)	V1 (ml)	V2 (ml)	Cl (%)
D III P. PIL20A	4,2032	4,95	5,00	0,004
D III P. T18/19	4,9787	4,95	5,00	0,004
CL I P. PIL42A	4,9787	4,90	5,00	0,007
CL III P. T28/33	4,9787	4,90	5,00	0,007

NOTE:

V1 è il volume di soluzione di Tiocianato di Ammonio utilizzato per titolare il campione (in ml)
 V2 è il volume di soluzione di Tiocianato di Ammonio utilizzato per titolare il bianco (in ml)
 Concentrazione della soluzione di Tiocianato pari a 0,1 M
 m è la massa del campione di prova (g)
 Codice interno strumentazione utilizzata : 311 - 415 - 418

Il Direttore del laboratorio tecnologico
 p.i. Paolo Bet

Lo sperimentatore
 p.i. Paolo Bet



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA
DIPARTIMENTO DI FISICA E SCIENZE DELLA TERRA
PROF. GIUSEPPE CRUCIANI

♦
Via Saragat 1, I-44100 Ferrara, Italy
Tel. +39.0532.974731 Fax +39.0532.974737 e-mail: cru@unife.it

Ferrara, 03.08.2013
Ns. Rif.: Relazione n. 030813/4

RELAZIONE SULL'ANALISI DI QUATTRO CAMPIONI DI CALCESTRUZZO

Committente: Spett.le ELLETIPI s.r.l., Ferrara
Responsabile della Ricerca: Prof. Giuseppe CRUCIANI

Finalità delle analisi

Determinazione delle fasi cristalline presenti in quattro campioni di calcestruzzo.

Materiali studiati

I quattro campioni sono stati consegnati al Ns. laboratorio dal Committente in data metà Luglio 2013 sotto forma di frammenti di calcestruzzo in buste di plastica.

Sigla campione/i: 1) "C1 II P.T. 28/33"; 2) "C1 I PIL 42 A"; 3) "D III P PIL 20 A"; 4) "D III P T 18/19". Commessa Elletipi N. 12 275.

Tecniche di analisi diffrattometrica

Previa disgregazione meccanica, frantumazione in cilindro di acciaio e riduzione a polvere fine adatta per la misura tramite macinazione in mortaio di agata, i campioni sono stati inseriti su una basetta con carica laterale e sottoposti ad analisi tramite diffrattometro automatico per polveri Bruker D8 Advance dotato di contatore a scintillazione e monocromatore settato per discriminare la radiazione $\text{CuK}\alpha_{1,2}$. L'interpretazione del diffrattogramma è stata condotta tramite confronto con le schede per le fasi cristalline del database PDF-2 (ICDD). La stima grossolana semi-quantitativa (S-Q) della frazioni in peso è stata eseguita attraverso il metodo del Reference Intensity Ratio (RIR) normalizzato ("metodo di Chung") utilizzando i fattori di scala assegnati in base alle altezze dei picchi caratteristici delle diverse fasi. Non essendo disponibile il fattore RIR per la fase quintinite-3T è stato utilizzato quello della fase simile hydrotalcite. Questo può inficiare totalmente la significatività della stima S-Q grossolana non solo per questa fase ma anche per tutte le altre.

Il confronto diretto dei diffrattogrammi è riportato in Figura 1.

Risultati dell'analisi diffrattometrica

L'identificazione delle fasi cristalline nel campione "C1 II P.T. 28/33" (Figura 2) indica la presenza dei seguenti minerali (con stima qualitativa delle proporzioni in peso):

- | | |
|--|---------------|
| i) quarzo | (circa 32 %); |
| ii) calcite | (circa 24 %); |
| iii) ortoclasio | (circa 12 %); |
| iv) albite | (circa 5 %); |
| v) muscovite | (circa 10 %); |
| vi) ettringite, $\text{Ca}_6[\text{Al}_2(\text{OH})_{12}](\text{SO}_4)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ | (circa 4 %); |
| vii) portlandite, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | (circa 8 %); |
| viii) quintinite-3T, $\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}\text{CO}_3 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$ | (circa 6 %). |

L'identificazione delle fasi cristalline nel campione "C1 I PIL 42 A" (Figura 3) indica la presenza dei seguenti minerali (con stima qualitativa delle proporzioni in peso):

- | | |
|--|---------------|
| i) quarzo | (circa 34 %); |
| ii) calcite | (circa 25 %); |
| iii) ortoclasio | (circa 10 %); |
| iv) albite | (circa 6 %); |
| v) muscovite | (circa 9 %); |
| vi) ettringite, $\text{Ca}_6[\text{Al}_2(\text{OH})_{12}](\text{SO}_4)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ | (circa 4 %); |
| vii) portlandite, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | (circa 8 %); |
| viii) quintinite-3T, $\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}\text{CO}_3 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$ | (circa 4 %). |

L'identificazione delle fasi cristalline nel campione "D III P PIL 20 A" (Figura 4) indica la presenza dei seguenti minerali (con stima qualitativa delle proporzioni in peso):

- | | |
|--|---------------|
| i) quarzo | (circa 29 %); |
| ii) calcite | (circa 23 %); |
| iii) ortoclasio | (circa 10 %); |
| iv) albite | (circa 10 %); |
| v) muscovite | (circa 14 %); |
| vi) ettringite, $\text{Ca}_6[\text{Al}_2(\text{OH})_{12}](\text{SO}_4)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ | (circa 3 %); |
| vii) portlandite, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | (circa 9 %); |
| viii) quintinite-3T, $\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}\text{CO}_3 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$ | (circa 3 %). |

L'identificazione delle fasi cristalline nel campione "D III P T 18/19" (Figura 5) indica la presenza dei seguenti minerali (con stima qualitativa delle proporzioni in peso):

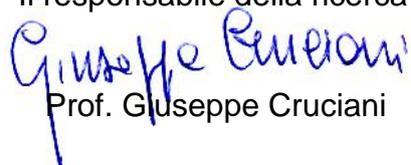
- | | |
|--|---------------|
| i) quarzo | (circa 20 %); |
| ii) calcite | (circa 49 %); |
| iii) ortoclasio | (circa 6 %); |
| iv) albite | (circa 6 %); |
| v) muscovite | (circa 6 %); |
| vi) ettringite, $\text{Ca}_6[\text{Al}_2(\text{OH})_{12}](\text{SO}_4)_3 \cdot 26\text{H}_2\text{O}$ | (circa 3 %); |
| vii) portlandite, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ | (circa 4 %); |
| viii) quintinite-3T, $\text{Mg}_4\text{Al}_2(\text{OH})_{12}\text{CO}_3 \cdot 4(\text{H}_2\text{O})$ | (circa 3 %). |

Conclusioni

Lo studio diffrattometrico ha mostrato che la composizione mineralogica dei campioni di calcestruzzo analizzati è costituita da quarzo, calcite, feldspati (albite ed ortoclasio) e mica (muscovite) compatibili con la frazione inerte. Le proporzioni di queste fasi variano in funzione della eterogeneità di campionamento. Tra le fasi di neoformazione (oltre ad una parte della calcite verosimilmente prodotta da carbonatazione) si osserva la presenza di

portlandite, ettringite e quintinite-3T. L'ettringite è il solo solfato rilevabile, in proporzioni non elevate. La presenza di quintinite-3T, un idrossicarbonato idrato di Mg e Al con struttura riconducibile a quella delle idroalciti, risulta insolita anche se la presenza di questa fase può essere attesa in miscele cementizie ricche in Mg. La presenza di quintinite è stata anche riscontrata in calcestruzzi soggetti a degrado artificiale da soluzioni solfatiche (Aude Chabrelie, "Mechanisms of degradation of concrete by external sulfate ions under laboratory and field conditions" Tesi di Dottorato, EPFL, 2010) ma in questo caso non ci sono forti evidenze di attacco solfatico esteso.

Il responsabile della ricerca


Prof. Giuseppe Cruciani

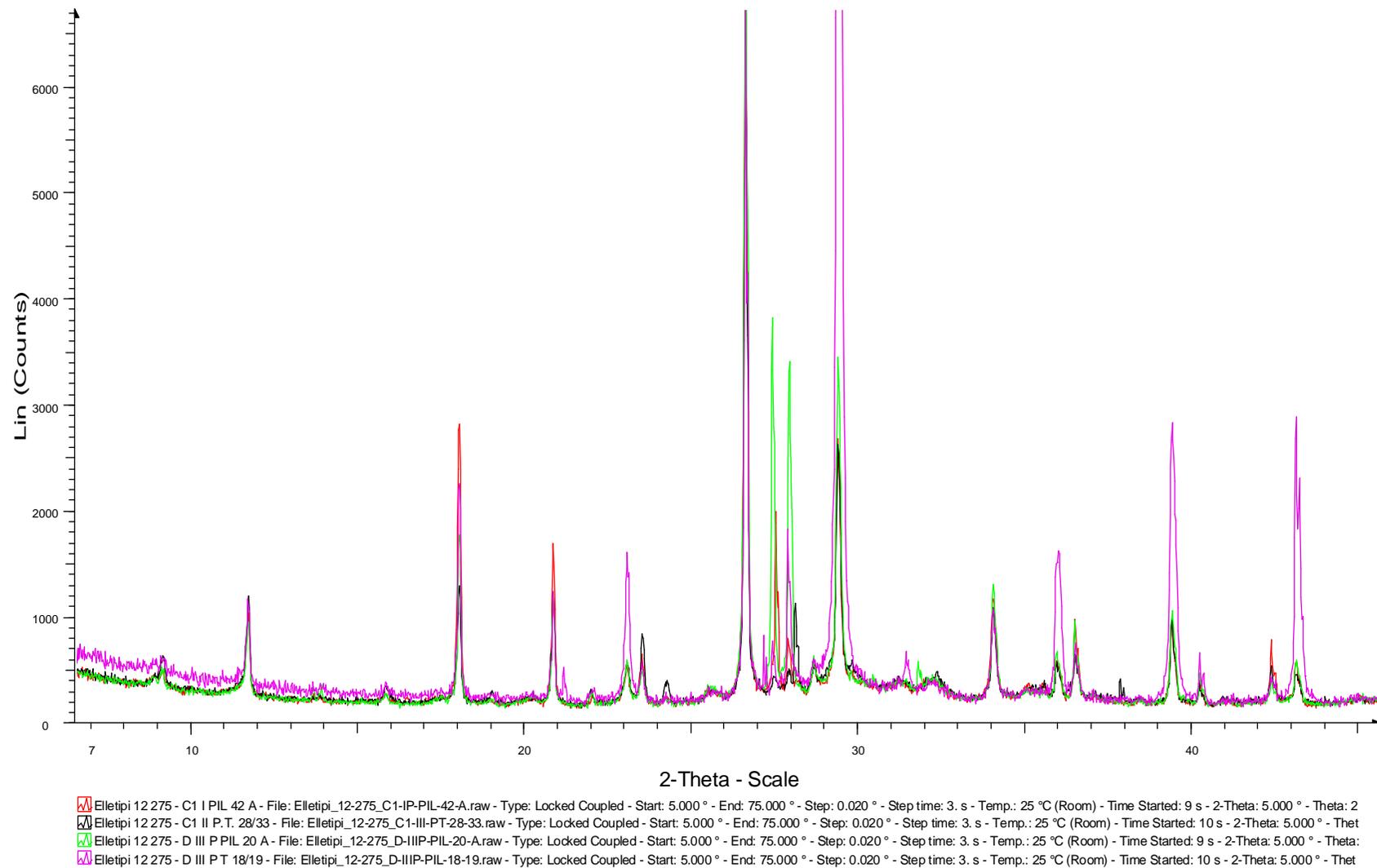
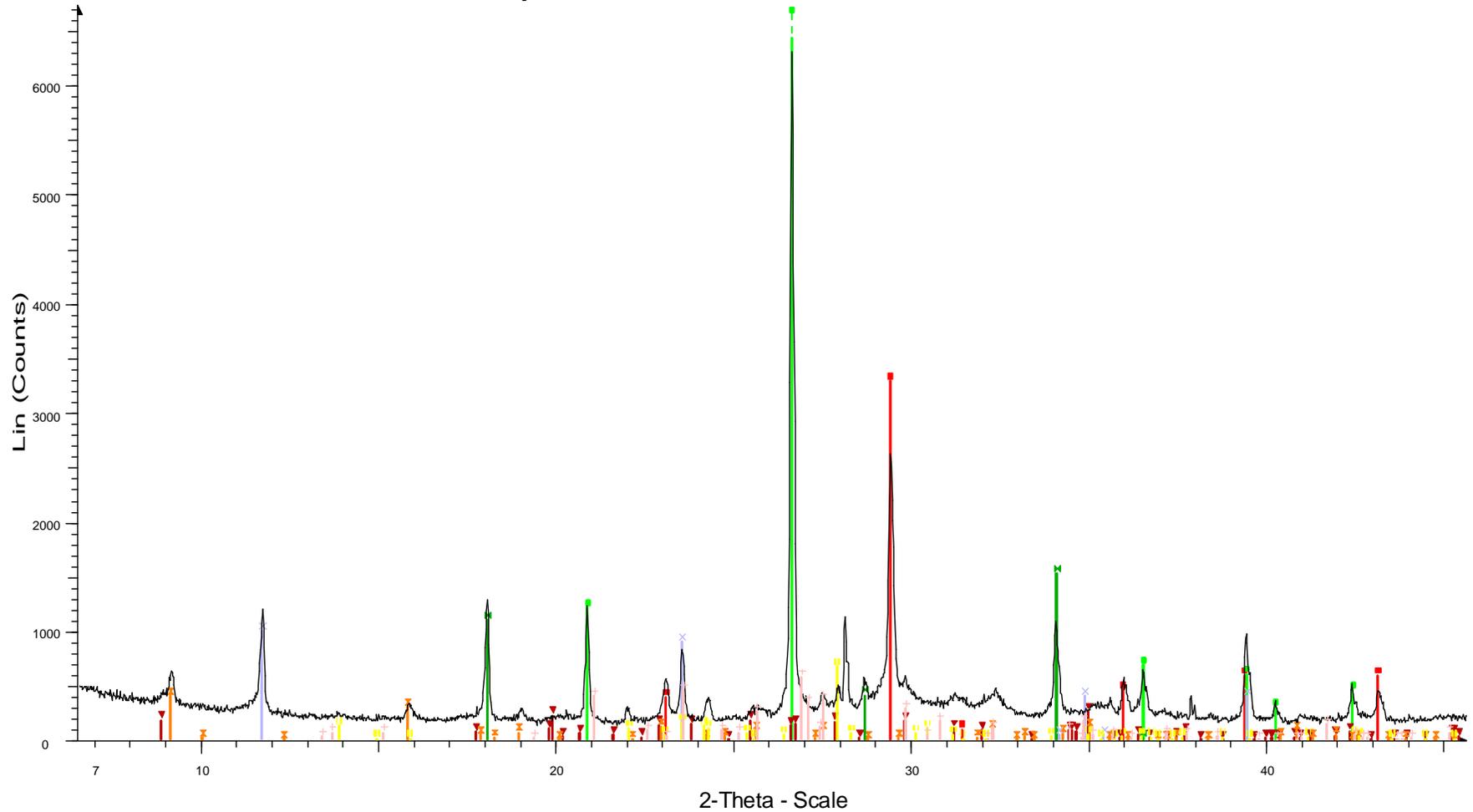


Figura 1. Confronto fra i quattro diffratogrammi relativi ai campioni di calcestruzzo analizzati.

Elletipi 12 275 - C1 II P.T. 28/33

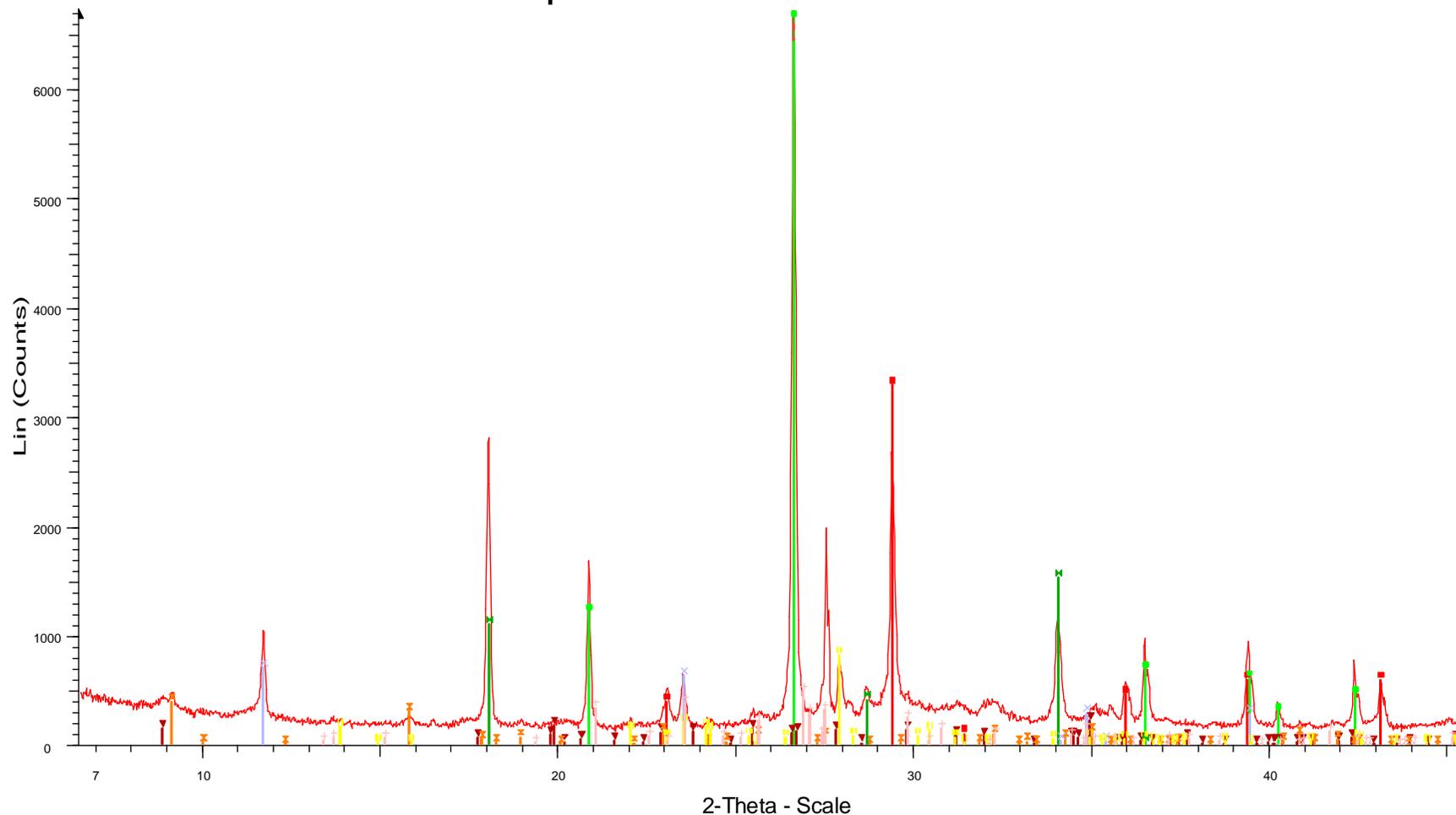


Elletipi 12 275 - C1 II P.T. 28/33 - File: Elletipi_12-275_C1-III-PT-28-33.raw - Type: Locked Coupled - Start: 5.000 ° - End: 75.000 ° - Step: 0.020 ° - Step time: 3. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 10 s - 2-Theta: 5.000 ° - Theta: 2.500 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.00 ° - X: 0.0 mm - Y: 0.0

- 00-005-0586 (*) - Calcite, syn - CaCO₃ - S-Q 23.7 % - Rhombo.H.axes - a 4.98900 - b 4.98900 - c 17.06200 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (167) - 6 - 367.780 - I/c PDF 2. - Y: 21.57 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30= 57(0.0159,33)
- 00-046-1045 (*) - Quartz, syn - SiO₂ - S-Q 32.1 % - Hexagonal - a 4.91344 - b 4.91344 - c 5.40524 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P3221 (154) - 3 - 113.010 - I/c PDF 3.4 - Y: 49.80 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=539(0.0018,31)
- 01-072-1503 (C) - Muscovite - KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂ - S-Q 10.4 % - Monoclinic - a 5.19980 - b 9.02660 - c 20.10580 - alpha 90.000 - beta 95.782 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/c (15) - 4 - 938.895 - I/c PDF 0.4 - Y: 1.75 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=376(0.0022,37)
- 00-041-1451 (*) - Ettringite, syn - Ca₆Al₂(SO₄)₃(OH)₁₂·26H₂O - S-Q 3.6 % - Hexagonal - a 11.22400 - b 11.22400 - c 21.40800 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31c (159) - 2 - 2335.62 - I/c User 1.6 - Y: 2.64 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=226(0.0025,5)
- 00-044-1481 (*) - Portlandite, syn - Ca(OH)₂ - S-Q 7.6 % - Hexagonal - a 3.58990 - b 3.58990 - c 4.91600 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P-3m1 (164) - 1 - 54.8665 - I/c PDF 2.9 - Y: 9.98 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F25= 52(0.0167,29)
- 00-051-1525 (I) - Quintinite-3T - Mg₄Al₂(OH)₁₂CO₃·3H₂O - S-Q 6.0 % - Hexagonal - a 10.55800 - b 10.55800 - c 22.71000 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31,212 (151) - 6 - 2192.36 - I/c User 2.4 - Y: 6.55 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F13= 3(0.0220,206)
- 00-009-0466 (*) - Albite, ordered - NaAlSi₃O₈ - S-Q 4.6 % - Triclinic - a 8.14400 - b 12.78700 - c 7.16000 - alpha 94.260 - beta 116.600 - gamma 87.670 - Base-centered - C-1 (0) - 4 - 664.837 - I/c PDF 2.1 - Y: 4.40 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30= 36(0.0138,60)
- 00-031-0966 (*) - Orthodase - KAlSi₃O₈ - S-Q 12.0 % - Monoclinic - a 8.55600 - b 12.98000 - c 7.20500 - alpha 90.000 - beta 116.010 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/m (12) - 4 - 719.122 - I/c User 0.7 - Y: 3.81 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30= 55(0.0148,37)

Figura 2. Identificazione delle fasi cristalline presenti nel campione di calcestruzzo siglato “C1 II P.T. 28/33”.

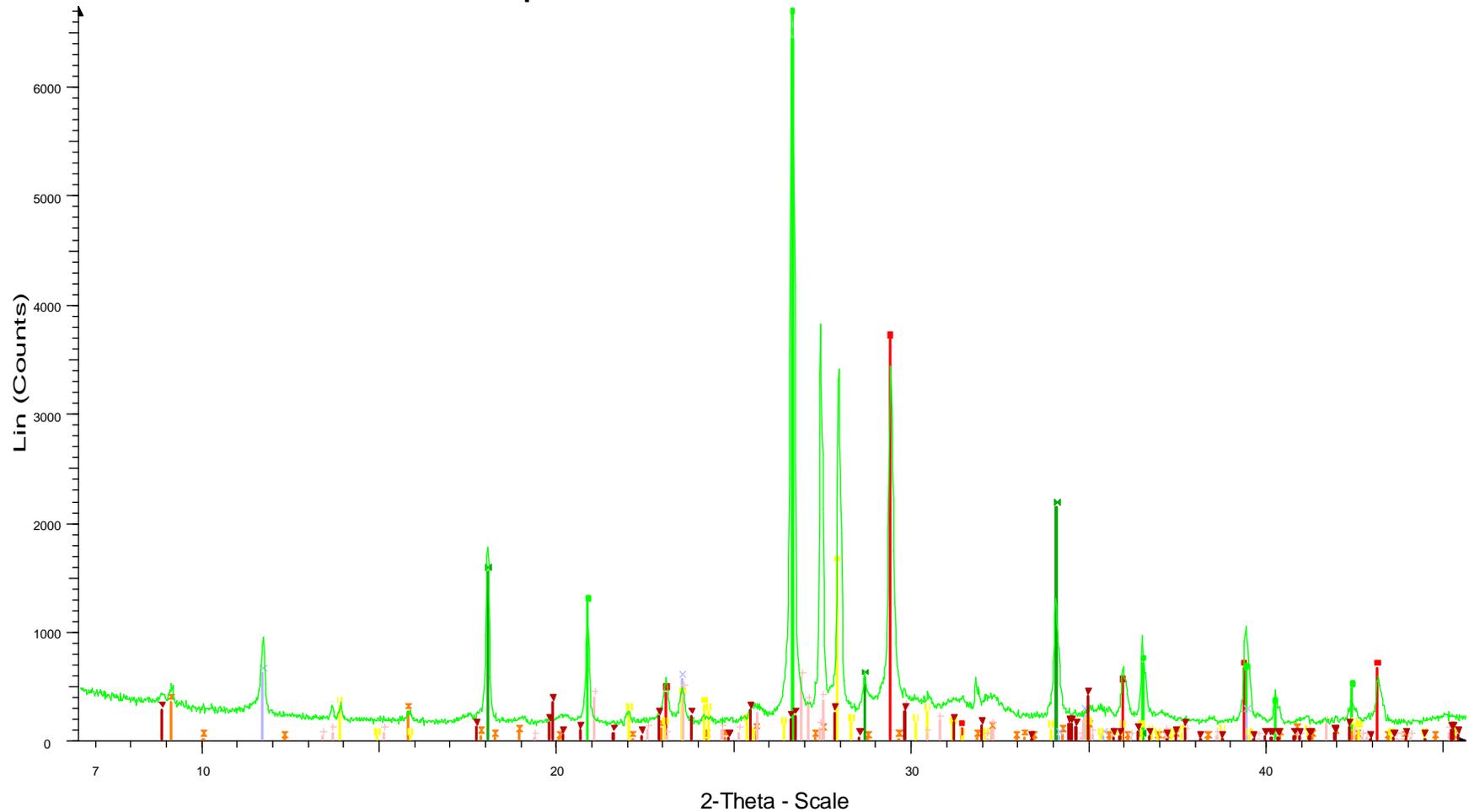
Elletipi 12 275 - C1 I PIL 42 A



■ Elletipi 12 275 - C1 I PIL 42 A - File: Elletipi_12-275_C1-IP-PIL-42-A.raw - Type: Locked Coupled - Start: 5.000 ° - End: 75.000 ° - Step: 0.020 ° - Step time: 3. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 9 s - 2-Theta: 5.000 ° - Theta: 2.500 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.00 ° - X: 0.0 mm - Y: 0.0 m
■ 00-005-0586 (*) - Calcite, syn - CaCO₃ - S-Q 24.9 % - Rhombo.H.axes - a 4.98900 - b 4.98900 - c 17.06200 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (167) - 6 - 367.780 - I/c PDF 2 - Y: 21.57 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=57(0.0159,33)
■ 00-046-1045 (*) - Quartz, syn - SiO₂ - S-Q 33.7 % - Hexagonal - a 4.91344 - b 4.91344 - c 5.40524 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P3221 (154) - 3 - 113.010 - I/c PDF 3.4 - Y: 49.80 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=539(0.0018,31)
■ 01-072-1503 (C) - Muscovite - KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂ - S-Q 8.8 % - Monoclinic - a 5.19980 - b 9.02660 - c 20.10580 - alpha 90.000 - beta 95.782 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/c (15) - 4 - 938.895 - I/c PDF 0.4 - Y: 1.41 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=376(0.0022,37)
■ 00-041-1451 (*) - Ettringite, syn - Ca₆Al₂(SO₄)₃(OH)₁₂·26H₂O - S-Q 3.7 % - Hexagonal - a 11.22400 - b 11.22400 - c 21.40800 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31c (159) - 2 - 2335.62 - I/c User 1.6 - Y: 2.59 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=226(0.0025,5)
■ 00-044-1481 (*) - Portlandite, syn - Ca(OH)₂ - S-Q 8.0 % - Hexagonal - a 3.58990 - b 3.58990 - c 4.91600 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P-3m1 (164) - 1 - 54.8665 - I/c PDF 2.9 - Y: 9.98 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F25=52(0.0167,29)
■ 00-051-1525 (I) - Quintinite-3T - Mg₄Al₂(OH)₁₂CO₃·3H₂O - S-Q 4.5 % - Hexagonal - a 10.55800 - b 10.55800 - c 22.71000 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31,212 (151) - 6 - 2192.36 - I/c User 2.4 - Y: 4.64 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F13=3(0.0220,206)
■ 00-009-0466 (*) - Albite, ordered - NaAlSi₃O₈ - S-Q 5.9 % - Tridinic - a 8.14400 - b 12.78700 - c 7.16000 - alpha 94.260 - beta 116.600 - gamma 87.670 - Base-centered - C-1 (0) - 4 - 664.837 - I/c PDF 2.1 - Y: 5.38 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=36(0.0138,60)
■ 00-031-0966 (*) - Orthodase - KAlSi₃O₈ - S-Q 10.5 % - Monoclinic - a 8.55600 - b 12.98000 - c 7.20500 - alpha 90.000 - beta 116.010 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/m (12) - 4 - 719.122 - I/c User 0.7 - Y: 3.17 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=55(0.0148,37)

Figura 3. Identificazione delle fasi cristalline presenti nel campione di calcestruzzo siglato "C1 I PIL 42 A".

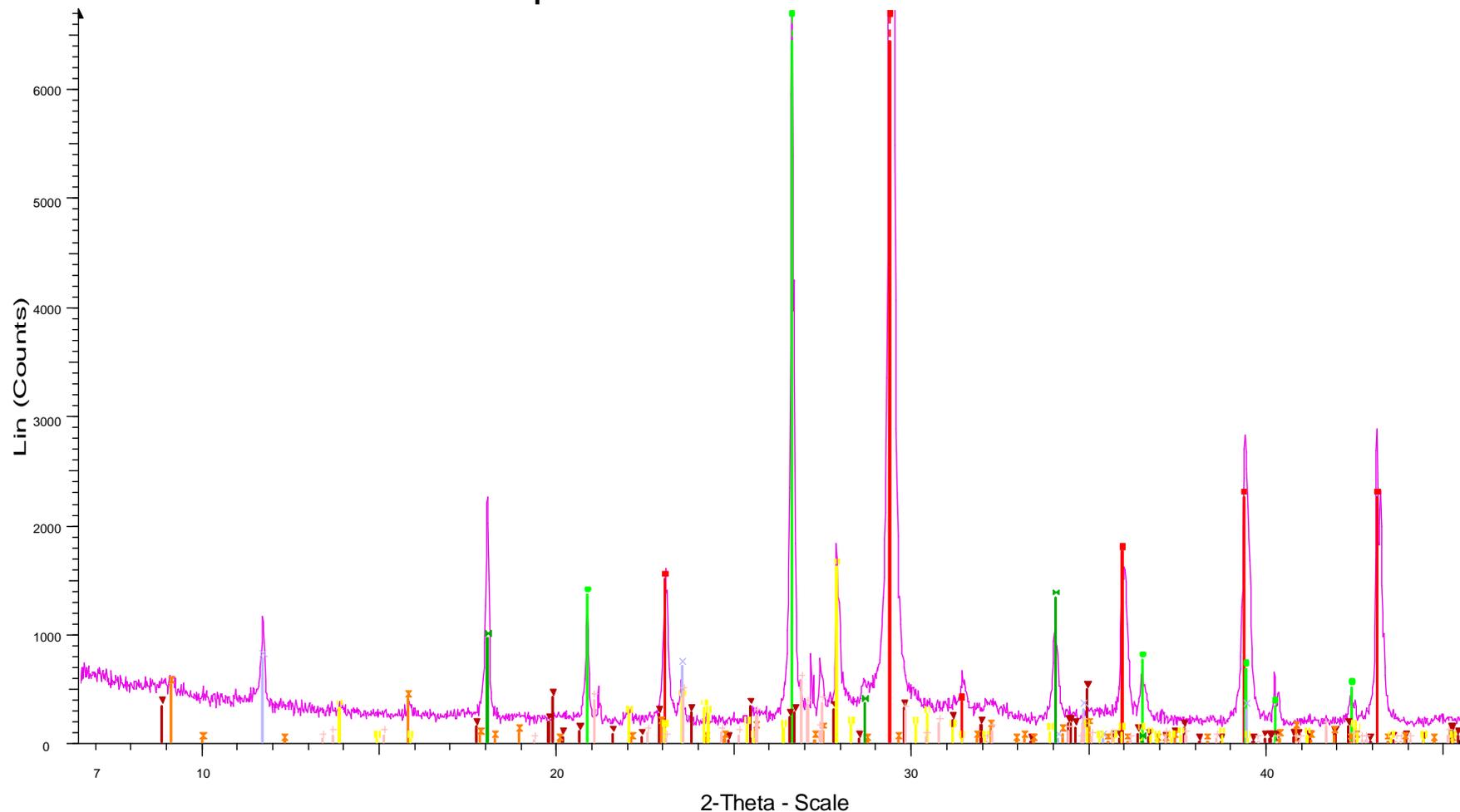
Elletipi 12 275 - D III P PIL 20 A



- Elletipi 12 275 - D III P PIL 20 A - File: Elletipi_12-275_D-III-P-PIL-20-A.raw - Type: Locked Coupled - Start: 5.000 ° - End: 75.000 ° - Step: 0.020 ° - Step time: 3. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 9 s - 2-Theta: 5.000 ° - Theta: 2.500 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.00 ° - X: 0.0 mm - Y: 0.0
- 00-005-0586 (*) - Calcite, syn - CaCO₃ - S-Q 22.9 % - Rhombo.H.axes - a 4.98900 - b 4.98900 - c 17.06200 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (167) - 6 - 367.780 - I/c PDF 2. - Y: 24.07 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=57(0.0159,33)
 - 00-046-1045 (*) - Quartz, syn - SiO₂ - S-Q 28.7 % - Hexagonal - a 4.91344 - b 4.91344 - c 5.40524 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P3221 (154) - 3 - 113.010 - I/c PDF 3.4 - Y: 51.48 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=539(0.0018,31)
 - 01-072-1503 (C) - Muscovite - KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂ - S-Q 13.6 % - Monoclinic - a 5.19980 - b 9.02660 - c 20.10580 - alpha 90.000 - beta 95.782 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/c (15) - 4 - 938.895 - I/c PDF 0.4 - Y: 2.65 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=376(0.0022,37)
 - 00-041-1451 (*) - Ettringite, syn - Ca₆Al₂(SO₄)₃(OH)₁₂·26H₂O - S-Q 2.7 % - Hexagonal - a 11.22400 - b 11.22400 - c 21.40800 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31c (159) - 2 - 2335.62 - I/c User 1.6 - Y: 2.30 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=226(0.0025,5)
 - 00-044-1481 (*) - Portlandite, syn - Ca(OH)₂ - S-Q 9.2 % - Hexagonal - a 3.58990 - b 3.58990 - c 4.91600 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P-3m1 (164) - 1 - 54.8665 - I/c PDF 2.9 - Y: 14.04 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F25=52(0.0167,29)
 - 00-051-1525 (I) - Quintinite-3T - Mg₄Al₂(OH)₁₂CO₃·3H₂O - S-Q 3.2 % - Hexagonal - a 10.55800 - b 10.55800 - c 22.71000 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31,212 (151) - 6 - 2192.36 - I/c User 2.4 - Y: 4.07 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F13= 3(0.0220,206)
 - 00-009-0466 (*) - Albite, ordered - NaAlSi₃O₈ - S-Q 9.6 % - Triclinic - a 8.14400 - b 12.78700 - c 7.16000 - alpha 94.260 - beta 116.600 - gamma 87.670 - Base-centered - C-1 (0) - 4 - 664.837 - I/c PDF 2.1 - Y: 10.62 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=36(0.0138,60)
 - 00-031-0966 (*) - Orthodase - KAlSi₃O₈ - S-Q 10.1 % - Monoclinic - a 8.55600 - b 12.98000 - c 7.20500 - alpha 90.000 - beta 116.010 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/m (12) - 4 - 719.122 - I/c User 0.7 - Y: 3.73 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=55(0.0148,37)

Figura 4. Identificazione delle fasi cristalline presenti nel campione di calcestruzzo siglato “D III P PIL 20 A”.

Elletipi 12 275 - D III P T 18/19



■ Elletipi 12 275 - D III P T 18/19 - File: Elletipi_12-275_D-III-P-T-18-19.raw - Type: Locked Coupled - Start: 5.000 ° - End: 75.000 ° - Step: 0.020 ° - Step time: 3. s - Temp.: 25 °C (Room) - Time Started: 10 s - 2-Theta: 5.000 ° - Theta: 2.500 ° - Chi: 0.00 ° - Phi: 0.00 ° - X: 0.0 mm - Y: 0.0
■ 00-005-0586 (*) - Calcite, syn - CaCO₃ - S-Q 49.0 % - Rhombo.H.axes - a 4.98900 - b 4.98900 - c 17.06200 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - R-3c (167) - 6 - 367.780 - I/c PDF 2. - Y: 82.24 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30= 57(0.0159,33)
■ 00-046-1045 (*) - Quartz, syn - SiO₂ - S-Q 19.5 % - Hexagonal - a 4.91344 - b 4.91344 - c 5.40524 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P321 (154) - 3 - 113.010 - I/c PDF 3.4 - Y: 55.77 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=539(0.0018,31)
■ 01-072-1503 (C) - Muscovite - KAl₂(Si₃Al)O₁₀(OH)₂ - S-Q 10.3 % - Monoclinic - a 5.19980 - b 9.02660 - c 20.10580 - alpha 90.000 - beta 95.782 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/c (15) - 4 - 938.895 - I/c PDF 0.4 - Y: 3.21 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=376(0.0022,37)
■ 00-041-1451 (*) - Ettringite, syn - Ca₆Al₂(SO₄)₃(OH)₁₂·26H₂O - S-Q 2.6 % - Hexagonal - a 11.22400 - b 11.22400 - c 21.40800 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31c (159) - 2 - 2335.62 - I/c User 1.6 - Y: 3.45 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30=226(0.0025,5)
■ 00-044-1481 (*) - Portlandite, syn - Ca(OH)₂ - S-Q 3.6 % - Hexagonal - a 3.58990 - b 3.58990 - c 4.91600 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P-3m1 (164) - 1 - 54.8665 - I/c PDF 2.9 - Y: 8.76 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F25= 52(0.0167,29)
■ 00-051-1525 (I) - Quininite-3T - Mg₄Al₂(OH)₁₂CO₃·3H₂O - S-Q 2.5 % - Hexagonal - a 10.55800 - b 10.55800 - c 22.71000 - alpha 90.000 - beta 90.000 - gamma 120.000 - Primitive - P31,212 (151) - 6 - 2192.36 - I/c User 2.4 - Y: 5.09 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F13= 3(0.0220,206)
■ 00-009-0466 (*) - Albite, ordered - NaAlSi₃O₈ - S-Q 6.0 % - Triclinic - a 8.14400 - b 12.78700 - c 7.16000 - alpha 94.260 - beta 116.600 - gamma 87.670 - Base-centered - C-1 (0) - 4 - 664.837 - I/c PDF 2.1 - Y: 10.62 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30= 36(0.0138,60)
■ 00-031-0966 (*) - Orthodase - KAlSi₃O₈ - S-Q 6.4 % - Monoclinic - a 8.55600 - b 12.98000 - c 7.20500 - alpha 90.000 - beta 116.010 - gamma 90.000 - Base-centered - C2/m (12) - 4 - 719.122 - I/c User 0.7 - Y: 3.73 % - d x by: 1. - WL: 1.5406 - F30= 55(0.0148,37)

Figura 5. Identificazione delle fasi cristalline presenti nel campione di calcestruzzo siglato “D III P T 18/19”.

COMMITTENTE: DIMMS Control Spa
INDIRIZZO: Area Industriale ASI Avellino - Via Campo di Fiume,13 - 83030 Arcella di Montefredane (AV)
CANTIERE: Indagini Strutturali geotecniche, geognostiche e pnd presso il cantiere sito in Via Montecassiano, 78 Roma
CAMPIONE: Carote in calcestruzzo

n° Commessa 12275/13
Prot. n° rev 0 del

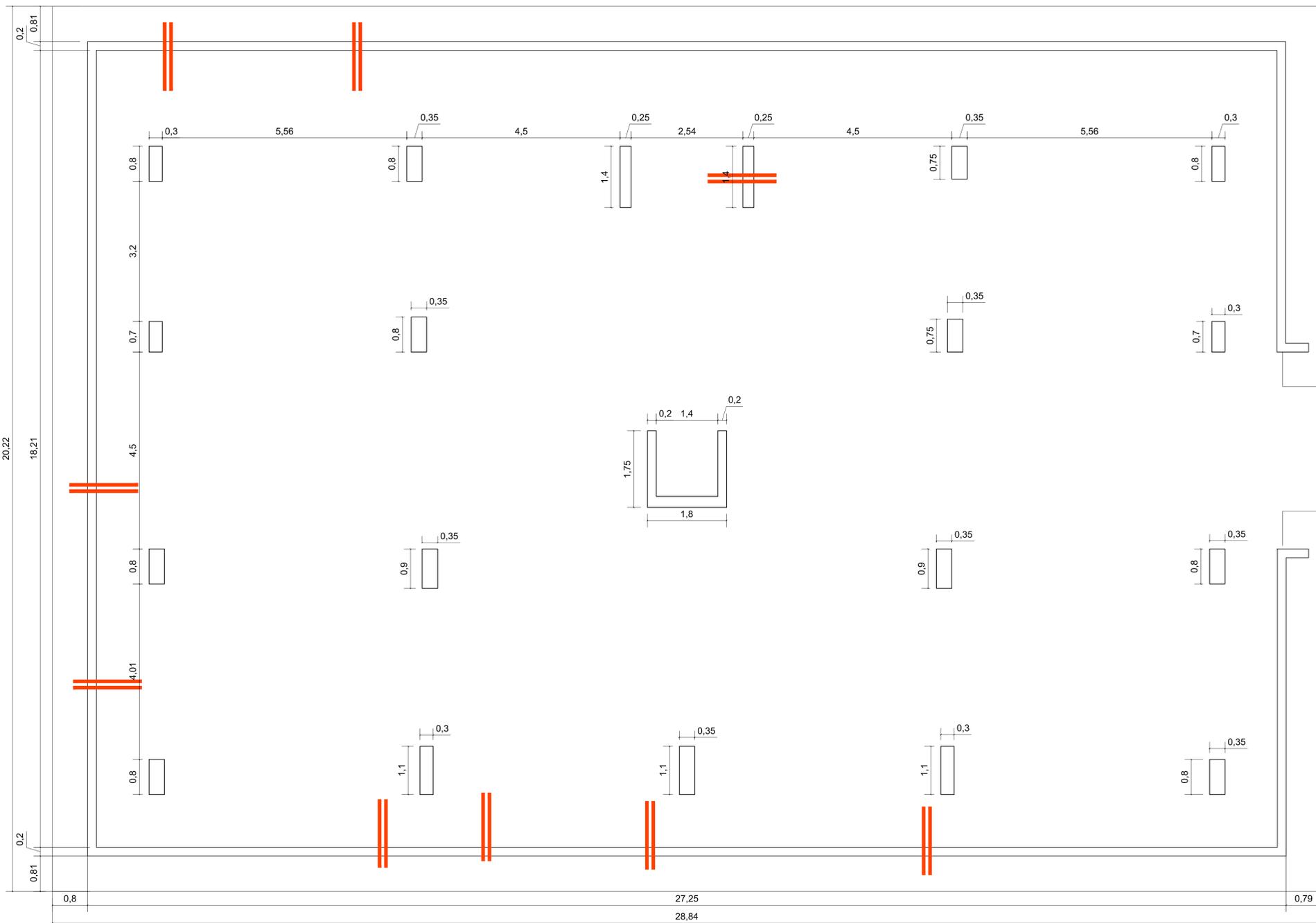
DETERMINAZIONE GRAVIMETRICA DEI SOLFATI - UNI EN 196-2

Campione	Analizzato (g)	g BASO₄ (g)	SO₃ (%)
D III P. PIL20A	1,1852	0,0387	1,12
D III P. T18/19	1,0277	0,0289	0,96
CL I P. PIL42A	1,1407	0,0386	1,16
CL III P. T28/33	1,1626	0,038	1,12

NOTE:
Codice interno strumentazione utilizzata : 311 - 379

Il Direttore del laboratorio tecnologico
p.i. Paolo Bet

Lo sperimentatore
p.i. Paolo Bet



Pianta Piano Garage
scala metrica 1:50



FOTO 1: lesione passante verticale



FOTO 2: lesione orizzontale passante



FOTO 3: lesioni intradosso solaio

LEGENDA

		VECCHIE	NUOVE	
DISTACCHI				distacco tra parete e solaio
				balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo
				distacco del parapetto dal solaio
LESIONI	passanti			lesione verticale
				lesione orizzontale
				lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
				lesione obliqua
				lesione in corrispondenza di un'apertura
	non passanti			lesione verticale
				lesione orizzontale
				lesione in orizzontale in corrispondenza di un'apertura
				lesione obliqua
				lesione in corrispondenza di un'apertura
sugli orizzontamenti			serie di lesioni orizzontali parallele	
			serie di lesioni oblique parallele	
			lesione sui pavimenti	
			lesione su intradosso solaio	
			spanciamento di muratura	
			pendenze dei solai	

INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

OGGETTO
 Esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78 - CIG: 5043112BAA.
 Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1".

Filiale
 Roma
 via Montecassiano 78

Committente:
 INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

DIMMS CONTROL S.P.A.
 CONTRADA ARCHI 14G
 83100 AVELLINO (AV)
 ITALIA

Partita IVA : 01872430648
 Codice fornitore : 94167
 Tel. : +39082524333
 Telefax : +390825248705

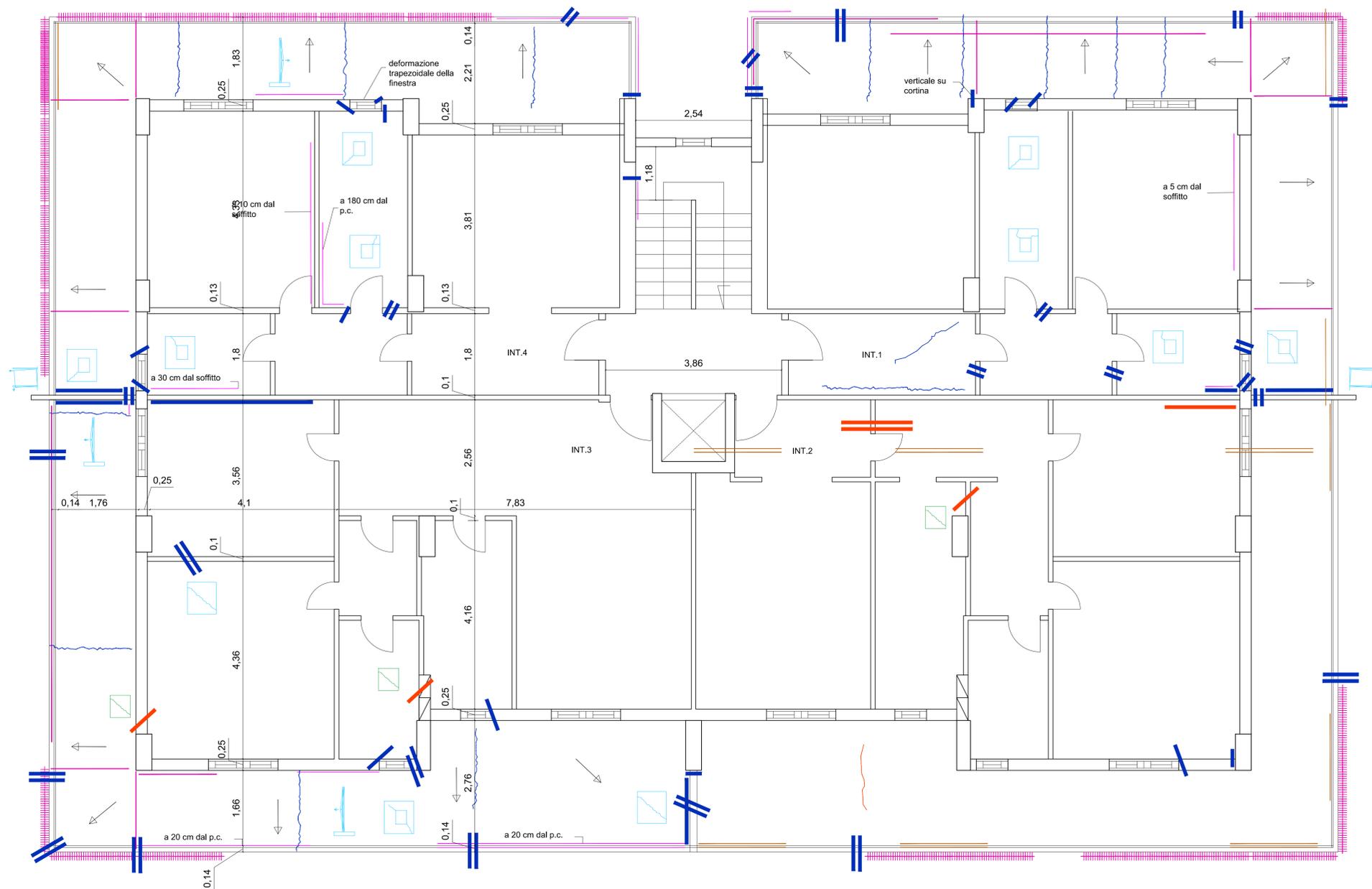


TITOLO DOCUMENTO
 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO
 Nome Fabbricato: EDIFICIO "D"

Piano: Garage

Descrizione: Pianta

Data: 17/06/2013 **Scala:** 1:50 **Foglio:** 1 di 6



Pianta Piano Primo
scala metrica 1:50



FOTO 1: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo (1° piano - int.2)



FOTO 2: distacco del parapetto dai solai (1° piano - int.2)



FOTO 3: lesione passante orizzontale (1° piano - int.4)



FOTO 4: lesione passante verticale (1° piano terrazzo - int.3)



FOTO 5: lesione orizzontale in corrispondenza di un' apertura (1° piano - int.2)



FOTO 6: lesione non passante, orizzontale (1° piano - int.4)



FOTO 7: lesione non passante obliqua (1° piano - int.2)



FOTO 8: serie di lesioni oblique parallele (1° piano - int.4)



FOTO 9: lesione sugli orizzontamenti, pavimentazione (1° piano - int.3)



FOTO 10: lesione sugli orizzontamenti, su intradosso solaio (1° piano - int.4)

		LEGENDA		
		VECCHIE	NUOVE	
DISTACCHI	FOTO 1:			distacco tra parete e solaio
	FOTO 2:			balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo
passanti	FOTO 4:			lesione verticale
	FOTO 3:			lesione orizzontale
	FOTO 5:			lesione orizzontale in corrispondenza di un' apertura
			lesione obliqua	
			lesione in corrispondenza di un' apertura	
non passanti	FOTO 6:			lesione verticale
	FOTO 7:			lesione orizzontale in corrispondenza di un' apertura
			lesione obliqua	
			lesione in corrispondenza di un' apertura	
sugli orizzontamenti	FOTO 8:			serie di lesioni orizzontali parallele
	FOTO 9:			serie di lesioni oblique parallele
	FOTO 10:			lesione sui pavimenti
				lesione su intradosso solaio
				spanciamento di muratura
				pendenze dei solai

INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

OGGETTO
 Esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78 - CIG: 5043112BAA.
 Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1".

Filiale
 Roma
 via Montecassiano 78

Committente:
 INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

DIMMS CONTROL S.P.A.
 CONTRADA ARCHI 14G
 83100 AVELLINO (AV)
 ITALIA

Partita IVA : 01872430648
 Codice Fiscale : 94167
 Tel. : +39082524333
 Telefax : +390825248705



TITOLO DOCUMENTO
 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO
 Nome Fabbricato: **EDIFICIO "D"**

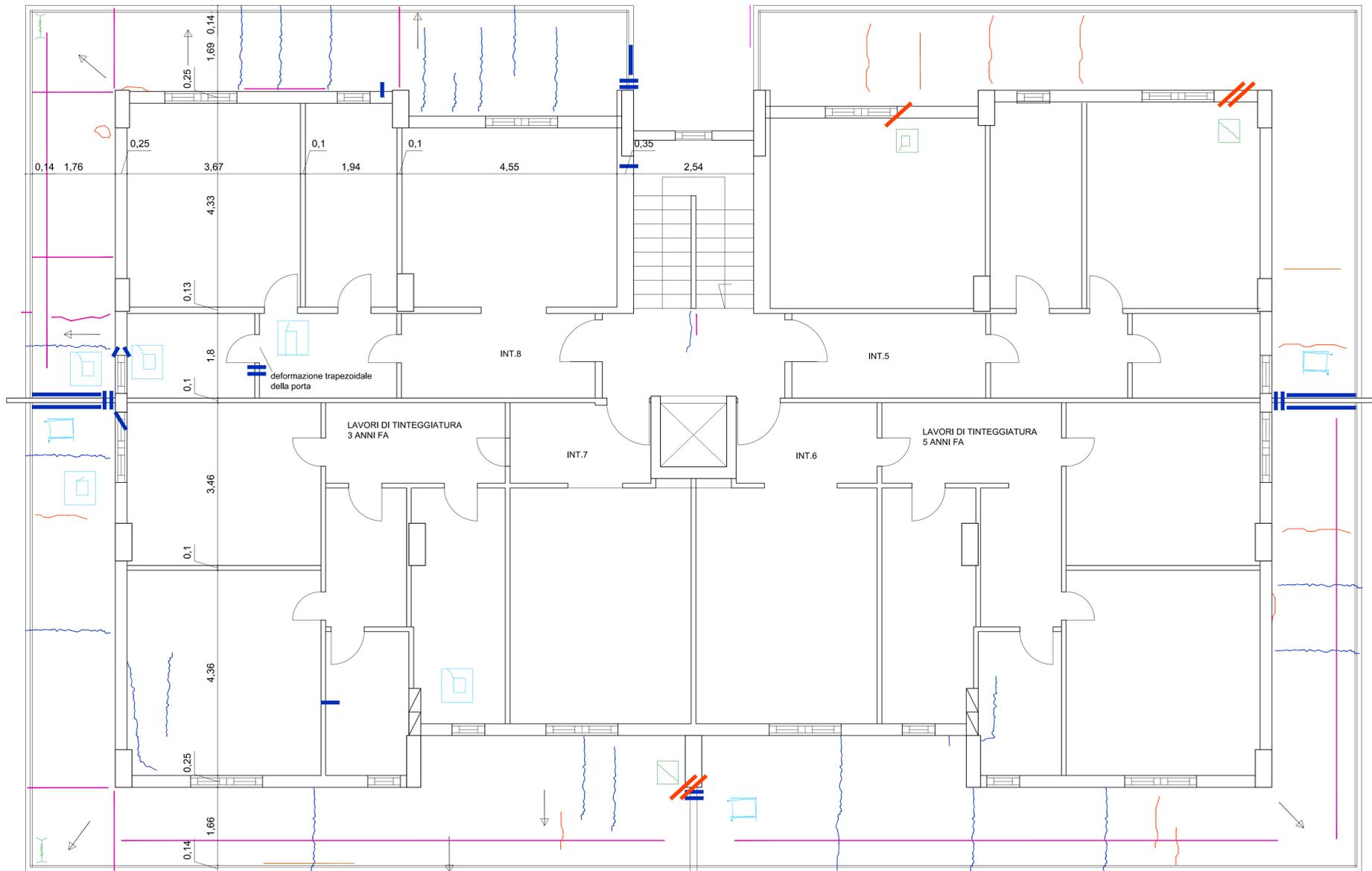
Piano: primo

Descrizione: Pianta

Data: 17/06/2013

Scala: 1:50

Foglio: 2 di 6



Pianta Piano Secondo
scala metrica 1:50



FOTO 1: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo (2° piano - int.8)

FOTO 2: distacco del parapetto dai solai (2° piano - int.7)



FOTO 3: lesione passante verticale (2° piano - int.8)



FOTO 4: lesione passante verticale (2° piano - int.8)



FOTO 5: lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura (2° piano - int.7)



FOTO 6: lesione non passante, obliqua (2° piano - int.7)



FOTO 7: lesione non passante in corrispondenza di un'apertura (2° piano - int.5)



FOTO 8: lesione sugli orizzontamenti, su intradesso solaio (2° piano - int.5)



FOTO 9: lesione sugli orizzontamenti, pavimentazione (2° piano - int.7)



FOTO 10: lesione sugli orizzontamenti, su intradesso solaio (2° piano - int.8)

		LEGENDA		
		VECCHIE	NUOVE	
DISTACCHI	FOTO 1:			distacco tra parete e solaio
	FOTO 2:			balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo
	FOTO 3:			distacco del parapetto dal solaio
	FOTO 4:			lesione verticale
	FOTO 5:			lesione orizzontale
passanti				lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
				lesione obliqua
				lesione in corrispondenza di un'apertura
				lesione verticale
				lesione orizzontale
LESIONI	FOTO 7:			lesione in orizzontale in corrispondenza di un'apertura
	FOTO 6:			lesione obliqua
				lesione in corrispondenza di un'apertura
				serie di lesioni orizzontali parallele
				serie di lesioni oblique parallele
non passanti				lesione in corrispondenza di un'apertura
				serie di lesioni orizzontali parallele
sugli orizzontamenti	FOTO 9:			lesione sui pavimenti
	FOTO 8-10:			lesione su intradesso solaio
				spancimento di muratura
				pendenze dei solai

INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

OGGETTO
 Eseecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78 - CIG: 5043112BAA.
 Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1".

Filiale
 Roma
 via Montecassiano 78

Committente:
 INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

DIMMS CONTROL S.P.A.
 CONTRADA ARCHI 146
 83100 AVELLINO (AV)
 ITALIA

Partita IVA : 01872430648
 Codice Fiscale : 94197
 Tel. : +39082524353
 Telefax : +390825248705



TITOLO DOCUMENTO
 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO
 Nome Fabbricato: **EDIFICIO "D"**

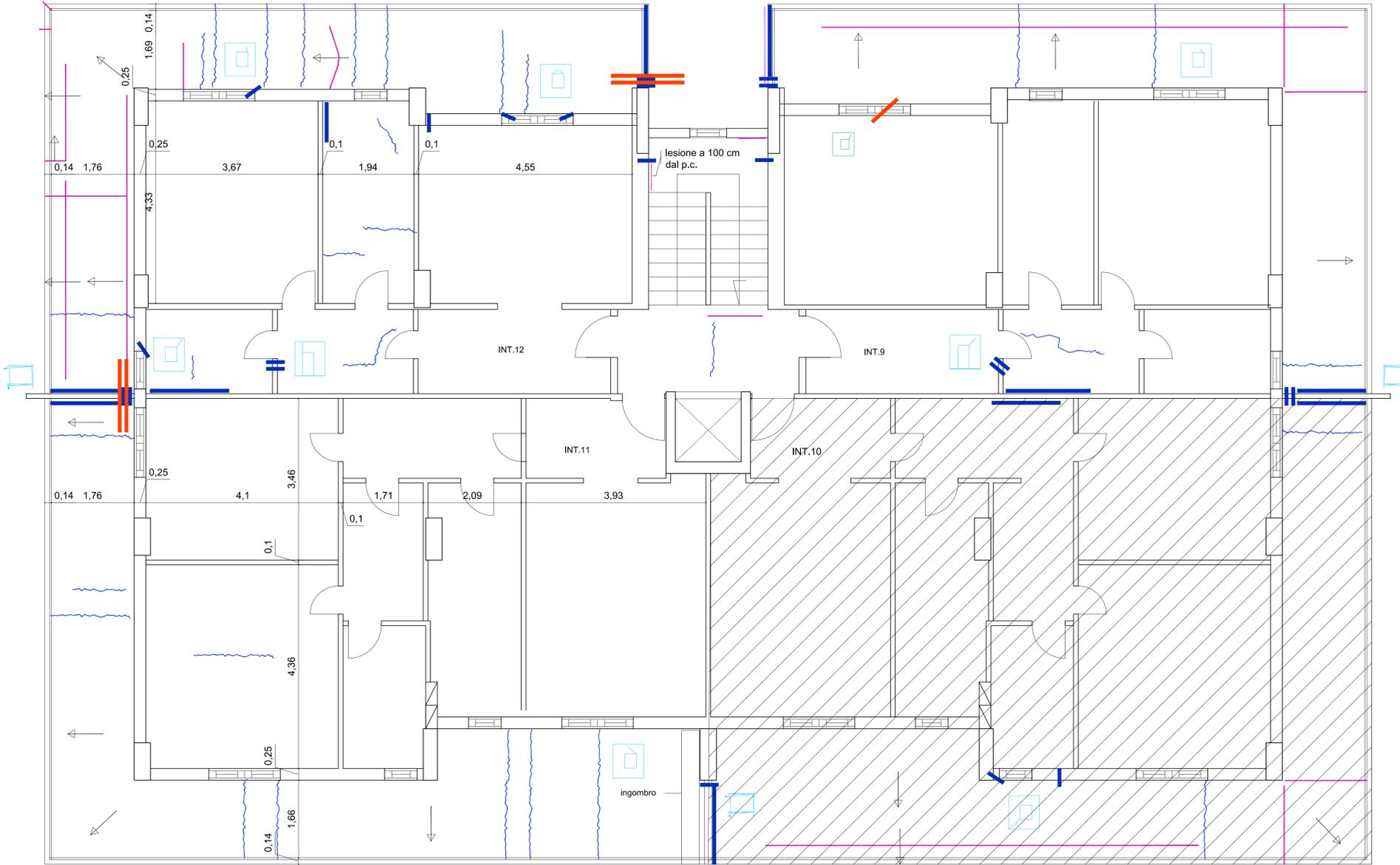
Piano: secondo

Descrizione: Pianta

Data: 17/06/2013

Scala: 1:50

Foglio: 3 di 6



Pianta Piano Terzo
scala metrica 1:50



FOTO 1: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo (3° piano - int.12)



FOTO 2: lesione in corrispondenza di apertura (3° piano - int.9)



FOTO 3: lesione verticale passante (3° piano - int.11)



FOTO 4: lesione oblique passante (3° piano - int.11)



FOTO 5: lesione sugli orizzontamenti, su intradosso solaio (3° piano - int.11)

LEGENDA

		VECCHIE	NUOVE		
DISTACCHI	FOTO 1:			distacco tra parete e solaio	
				balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo	
				distacco del parapetto dal solaio	
passanti	FOTO 3:			lesione verticale	
				lesione orizzontale	
				lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura	
		FOTO 4:			lesione obliqua
					lesione in corrispondenza di un'apertura
non passanti	FOTO 2:			lesione verticale	
				lesione orizzontale	
				lesione in orizzontale in corrispondenza di un'apertura	
				lesione obliqua	
				lesione in corrispondenza di un'apertura	
sugli orizzontamenti	FOTO 5:			serie di lesioni orizzontali parallele	
				serie di lesioni oblique parallele	
				lesione sui pavimenti	
				lesione su intradosso solaio	
				spanciamento di muratura	
				pendenze dei solai	

INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

OGGETTO
 Esecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78 - CIG: 5043112BAA.
 Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1".

Filiale
 Roma
 via Montecassiano 78

Committente:
 INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

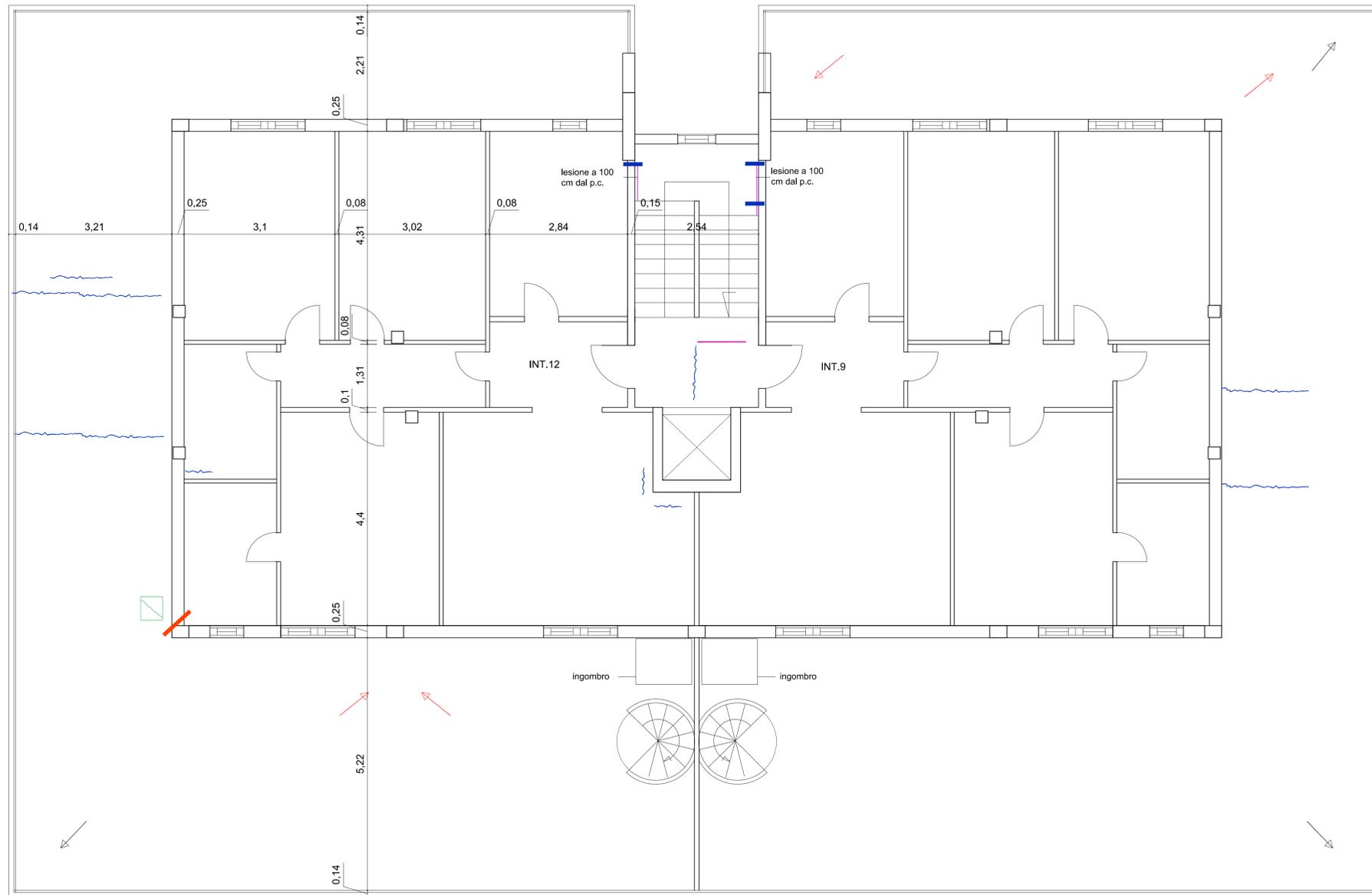
DIMMS CONTROL S.P.A.
 CONTRADA ARCHI 14G
 83100 AVELLINO (AV)
 ITALIA

Partita IVA : 01872430648
 Codice fiscale : 94167
 Tel. : +39082524353
 Telefax : +390825248705



TITOLO DOCUMENTO
 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO
 Nome Fabbricato: EDIFICIO "D"

Piano: terzo
Descrizione: Pianta
Data: 17/06/2013 **Scala:** 1:50 **Foglio:** 4 di 6



Pianta Piano Quarto
scala metrica 1:50



FOTO 1: distacco del parapetto dai solai
(4° piano - int.14)



FOTO 2: lesione passante orizzontali
(4° piano - int.14)



FOTO 3: pendenza dei solai
(4° piano - int.14)

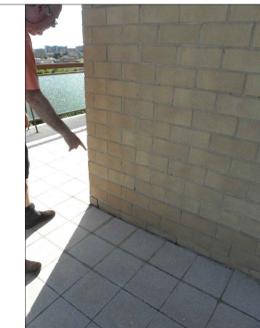


FOTO 4: lesione orizzontale passante
(4° piano - int.14)



FOTO 5: lesioni blique passanti
(4° piano - int.14)

		LEGENDA		
		VECCHIE	NUOVE	
DISTACCHI				distacco tra parete e solaio
				balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo
	FOTO 1:			distacco del parapetto dal solaio
				lesione verticale
				lesione orizzontale
passanti				lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
	FOTO 2-4:			lesione verticale
	FOTO 5:			lesione in corrispondenza di un'apertura
				lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
				lesione obliqua
non passanti				lesione verticale
				lesione orizzontale
				lesione in orizzontale in corrispondenza di un'apertura
				lesione obliqua
				lesione in corrispondenza di un'apertura
sugli orizzontamenti				serie di lesioni orizzontali parallele
				serie di lesioni oblique parallele
				lesione sui pavimenti
				lesione su intradesso solaio
	FOTO 3:			pendenze dei solai

INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

OGGETTO
 Eseecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78 - CIG: 5043112BAA.
 Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1".

Filiale
 Roma
 via Montecassiano 78

Committente:
 INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

DIMMS CONTROL S.P.A.
 CONTRADA ARCHII 14G
 83100 AVELLINO (AV)
 ITALIA

Partita IVA : 01872430648
 Codice fiscale: 94167
 Tel. : +39082524353
 Telefax : +390825248705



TITOLO DOCUMENTO
 RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO
 Nome Fabbricato: EDIFICIO "D"

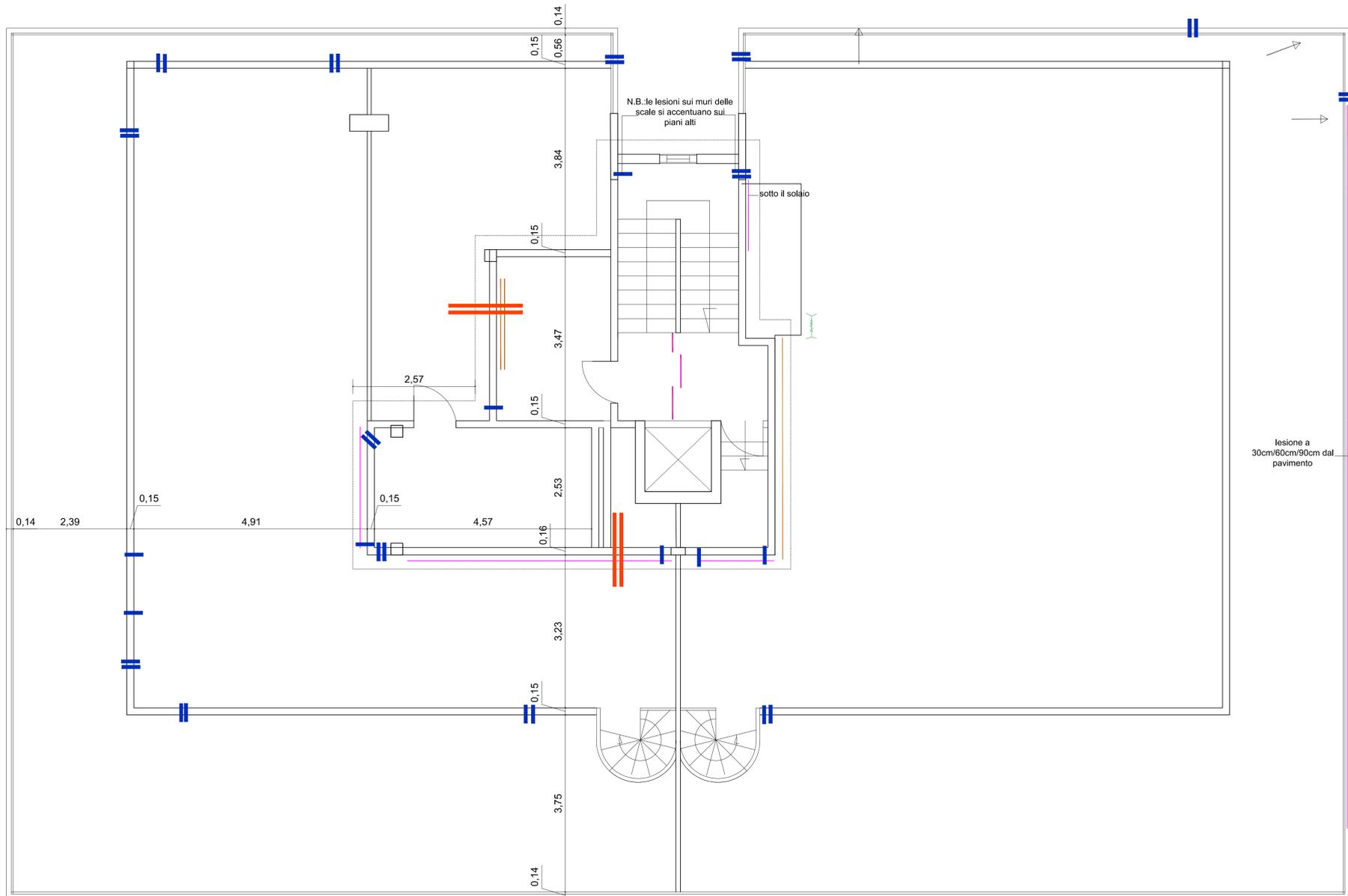
Piano: quarto

Descrizione: Pianta

Data: 17/06/2013

Scala: 1:50

Foglio: 5 di 6



Pianta Piano Terrazzo
scala metrica 1:50



FOTO 1: lesione passante verticale
(piano terrazzo - corpo scale)

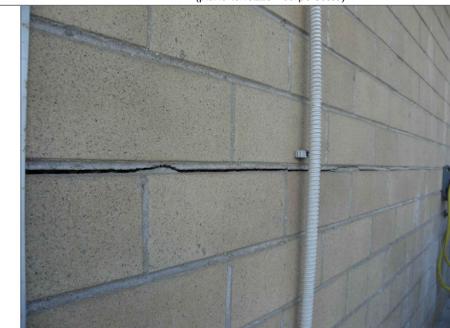


FOTO 2: lesione passante orizzontale
(piano terrazzo - corpo scale)



FOTO 3: lesione orizzontale e verticali passanti
(piano terrazzo - int.13)



FOTO 4: serie di lesioni oblique parallele
(piano terrazzo - zona condominiale)



FOTO 5: lesione verticale non passante
(5° piano - int.14)

LEGENDA			
VECCHIE		NUOVE	
DISTACCHI	FOTO 1:	[Symbol]	distacco tra parete e solaio
	FOTO 2:	[Symbol]	balcone: distacco della parete dal solaio e abbassamento dell'estremità dello sbalzo
LESIONI	FOTO 3:	[Symbol]	distacco del parapetto dal solaio
	FOTO 3-4:	[Symbol]	lesione verticale
	passanti	[Symbol]	lesione orizzontale
	[Symbol]	[Symbol]	lesione orizzontale in corrispondenza di un'apertura
	[Symbol]	[Symbol]	lesione obliqua
	[Symbol]	[Symbol]	lesione in corrispondenza di un'apertura
	FOTO 5:	[Symbol]	lesione verticale
	non passanti	[Symbol]	lesione orizzontale
	[Symbol]	[Symbol]	lesione in orizzontale in corrispondenza di un'apertura
	[Symbol]	[Symbol]	lesione obliqua
sugli orizzontamenti	[Symbol]	[Symbol]	lesione in corrispondenza di un'apertura
	[Symbol]	[Symbol]	serie di lesioni orizzontali parallele
	[Symbol]	[Symbol]	serie di lesioni oblique parallele
	[Symbol]	[Symbol]	lesione sui pavimenti
[Symbol]	[Symbol]	lesione su intradosso solaio	
[Symbol]	[Symbol]	spanciamiento di muratura	
[Symbol]	[Symbol]	pendenze dei solai	

INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

OGGETTO
 Eseecuzione di indagini geognostiche e geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma in via Montecassiano 78 - CIG: 5043112BAA.
 Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1".

Filiale
 Roma
 via Montecassiano 78

Committente:
 INPS Istituto Nazionale Previdenza Sociale
 Gestione Dipendenti Pubblici
 Direzione Regionale Lazio
 Via Cesare Beccaria 29
 00196 - Roma.

DIMMS CONTROL S.P.A.
 CONTRADA ARCHI 14G
 83100 AVELLINO (AV)
 ITALIA

Partita IVA : 01872430648
 Codice Fiscale : 94167
 Tel. : +39082524333
 Telefax : +390825246705



TITOLO DOCUMENTO		
RILIEVO DEL QUADRO FESSURATIVO Nome Fabbricato: EDIFICIO "D"		
Piano:	terrazzo	
Descrizione:	Pianta	
Data:	17/06/2013	Scala: 1:50
		Foglio: 6 di 6



**Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove
in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad
uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 -
CIG:S043112BAA.**

Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"



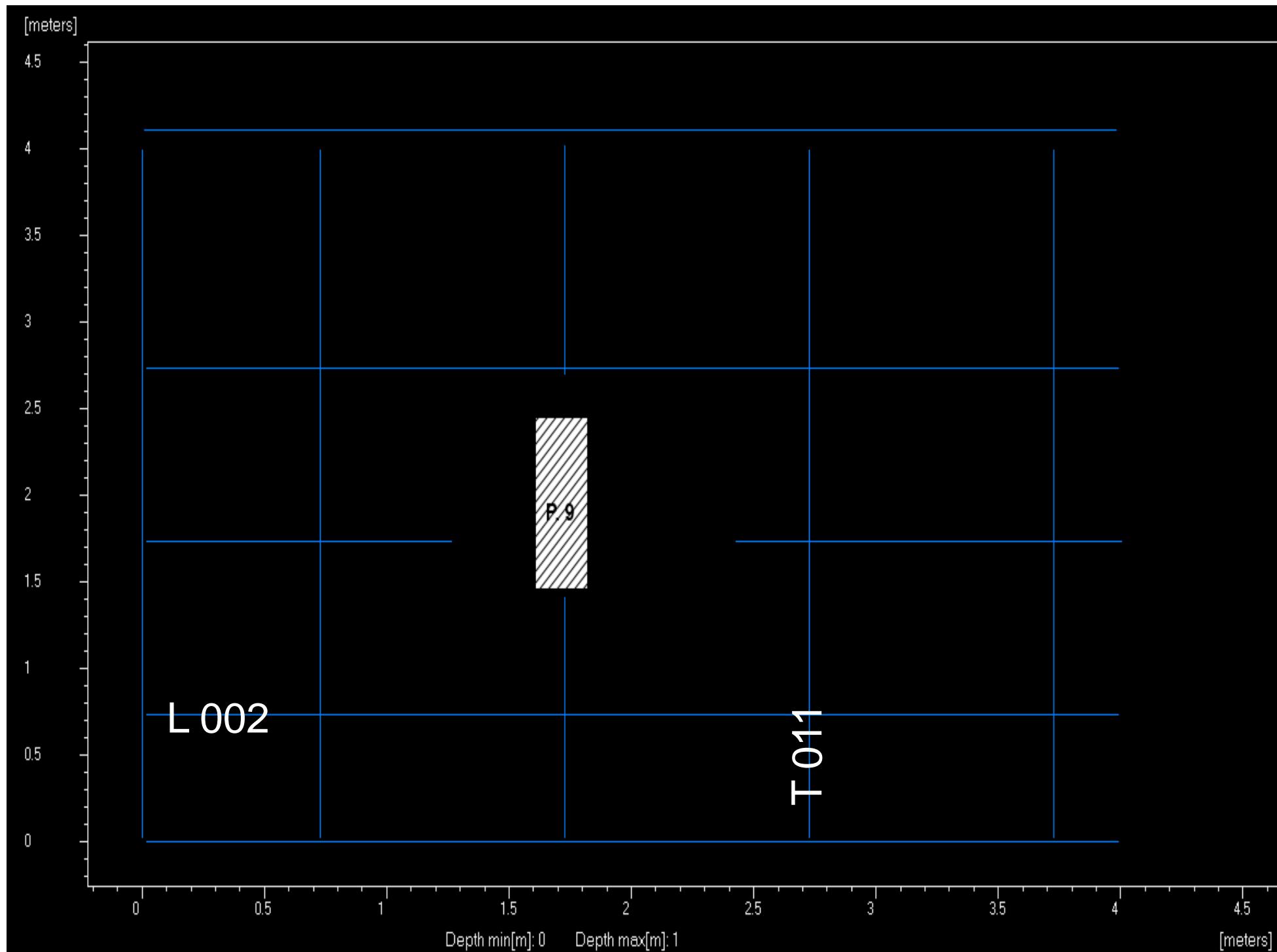
Lavoro:
Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
GPR
Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 1:
Ubicazione rilievi GPR

Emesso:
Davide Lo Re
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Serena De Iasi



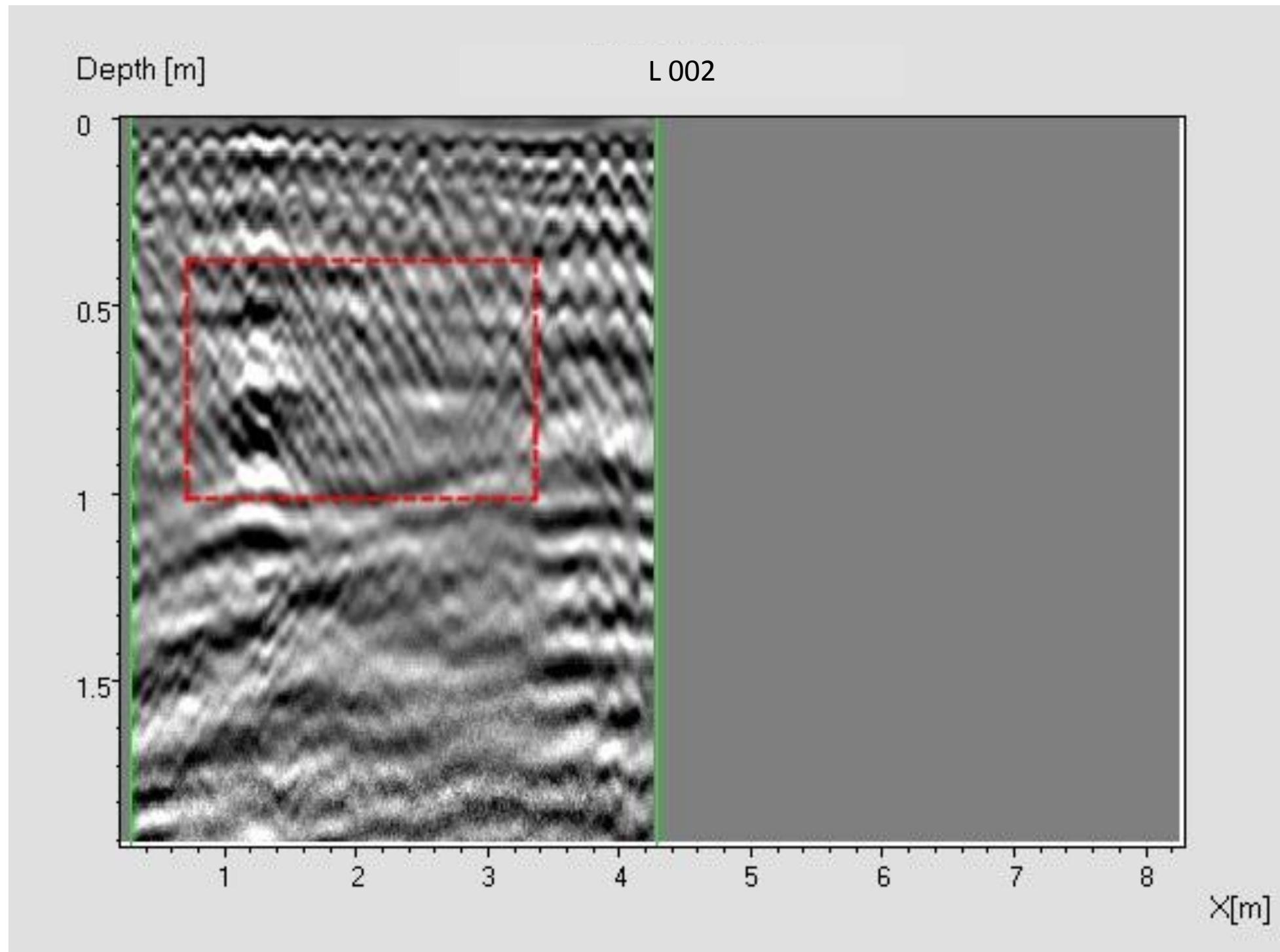
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 2:
 Griglia di acquisizione:
 Pilastro 9

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 3:

Profilo L 002

Emesso:

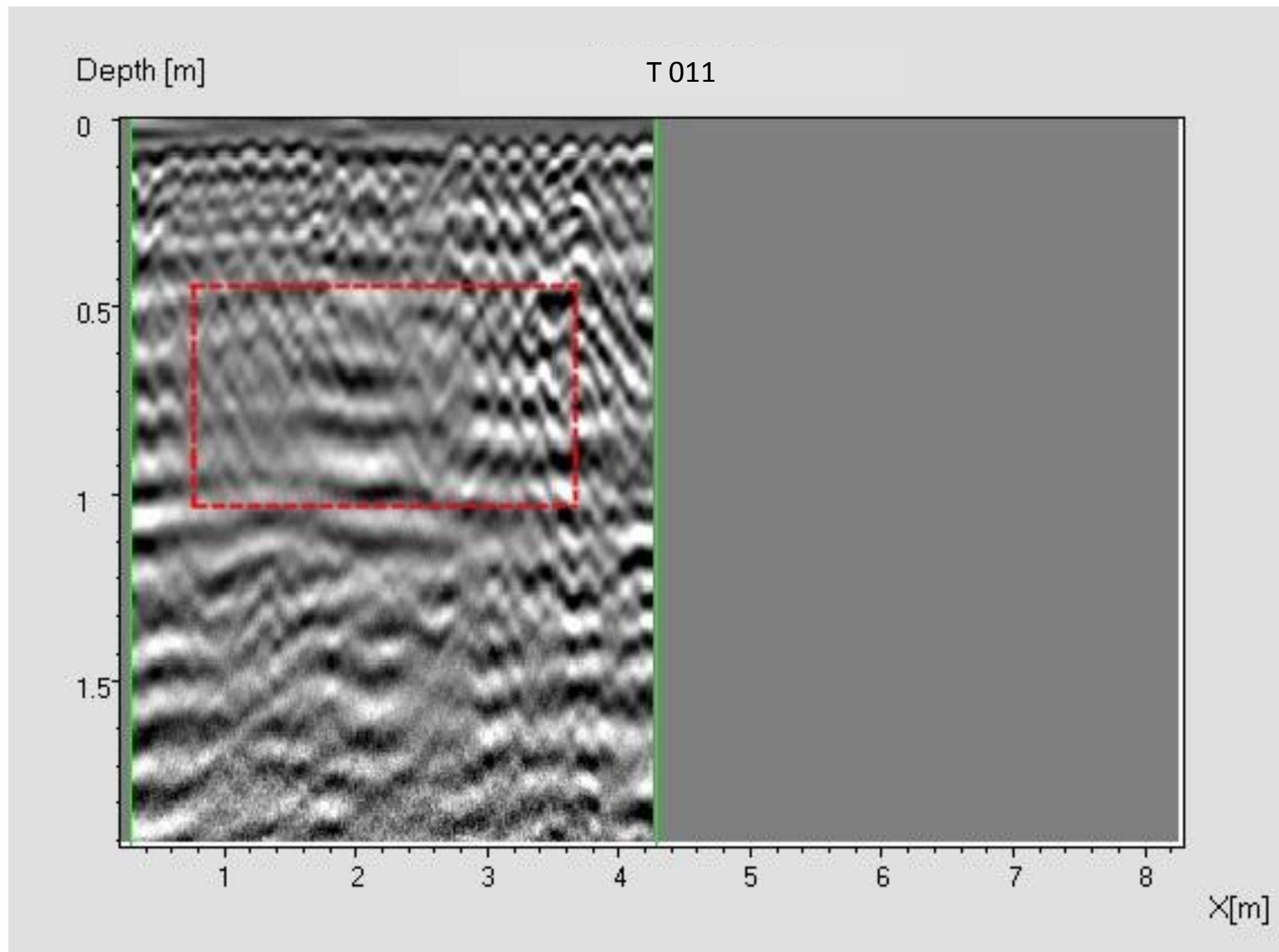
Davide Lo Re

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 4:

Profilo T 011

Emesso:

Davide Lo Re

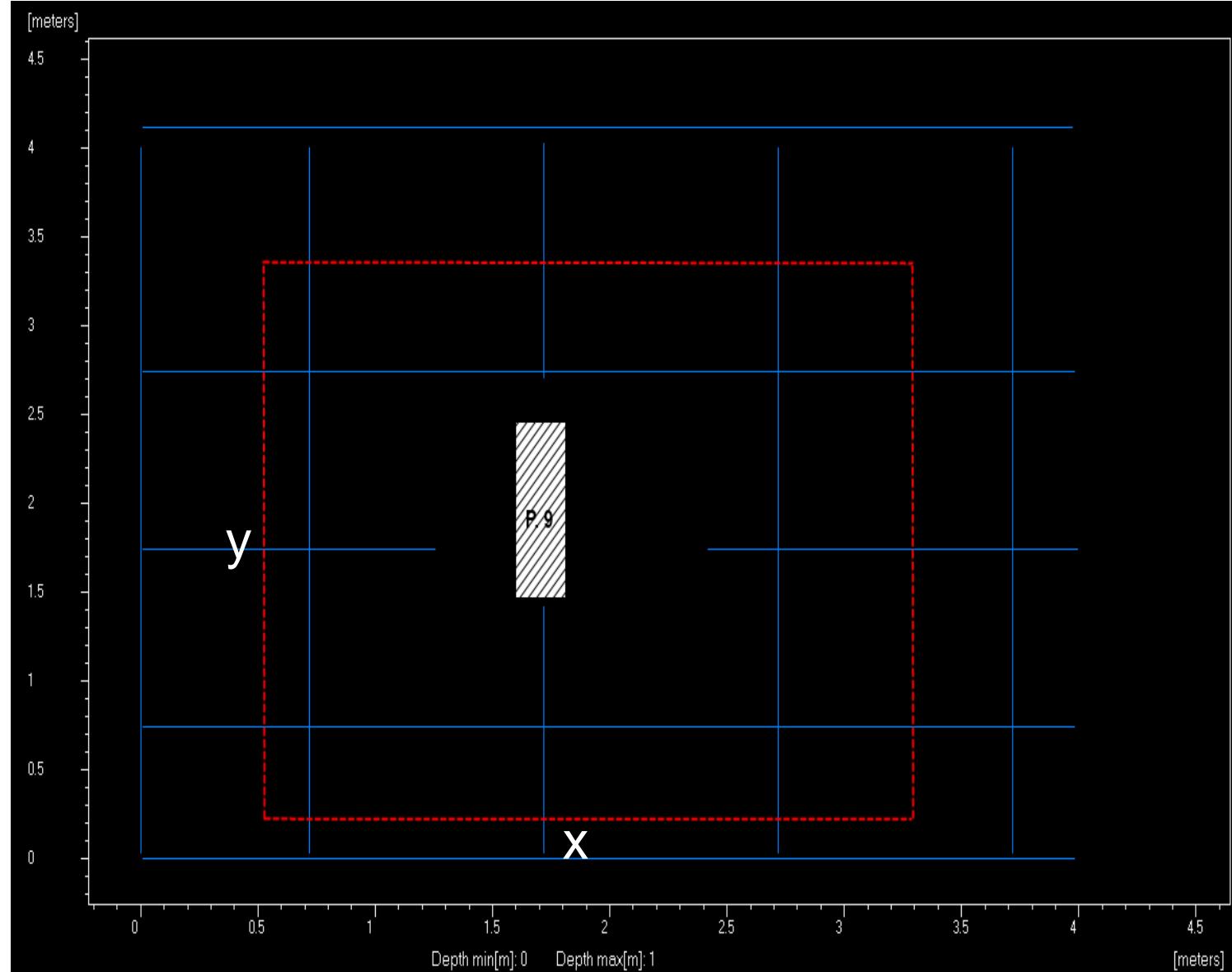
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

PILASTRO 9		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,70	$\pm 0,15$
y	Larghezza plinto	2,90	$\pm 0,15$
	Profondità top plinto	0,44	$\pm 0,10$
	Spessore plinto	0,62	$\pm 0,15$



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 5:

Sezioni geometriche

Emesso:

Davide Lo Re

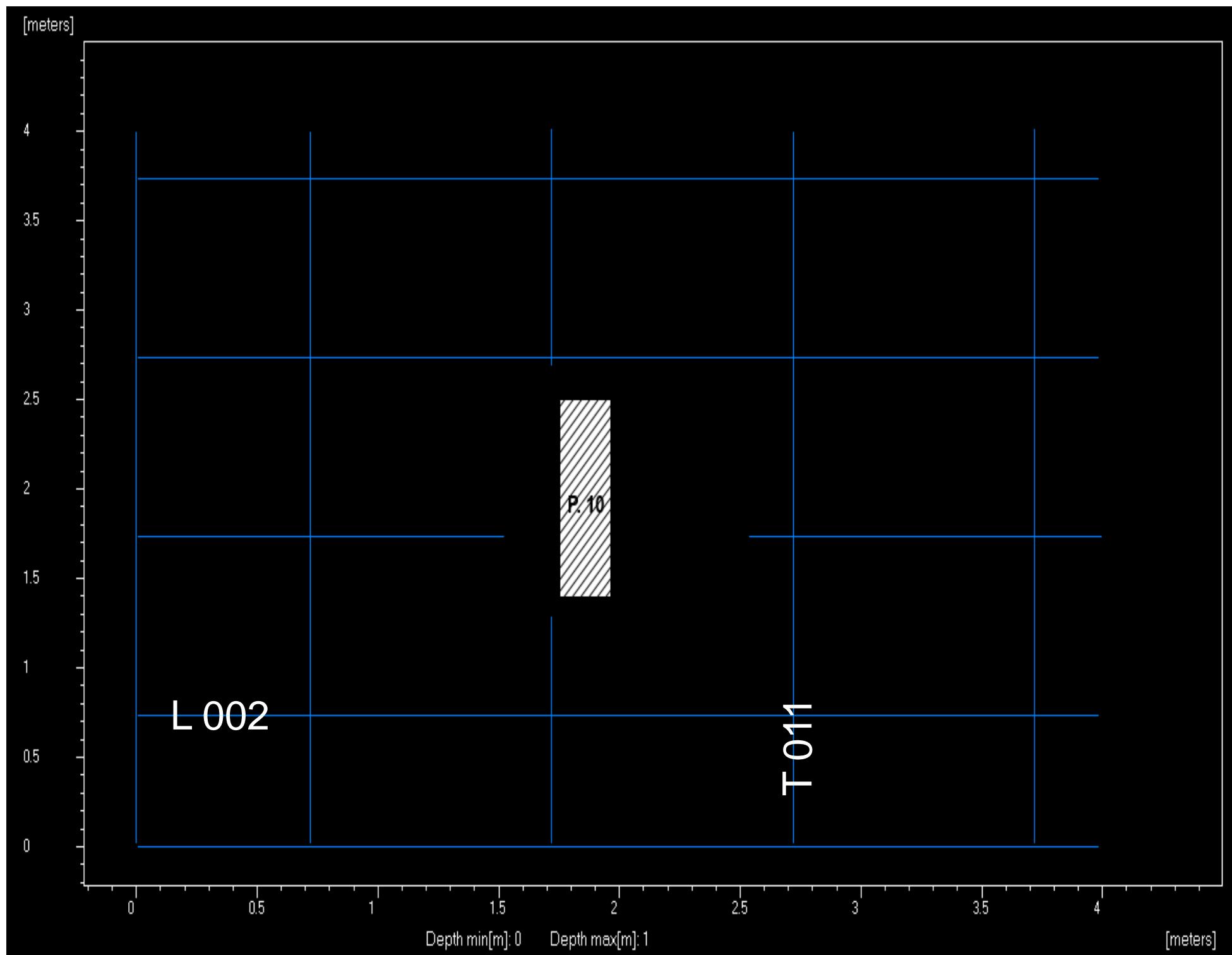
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

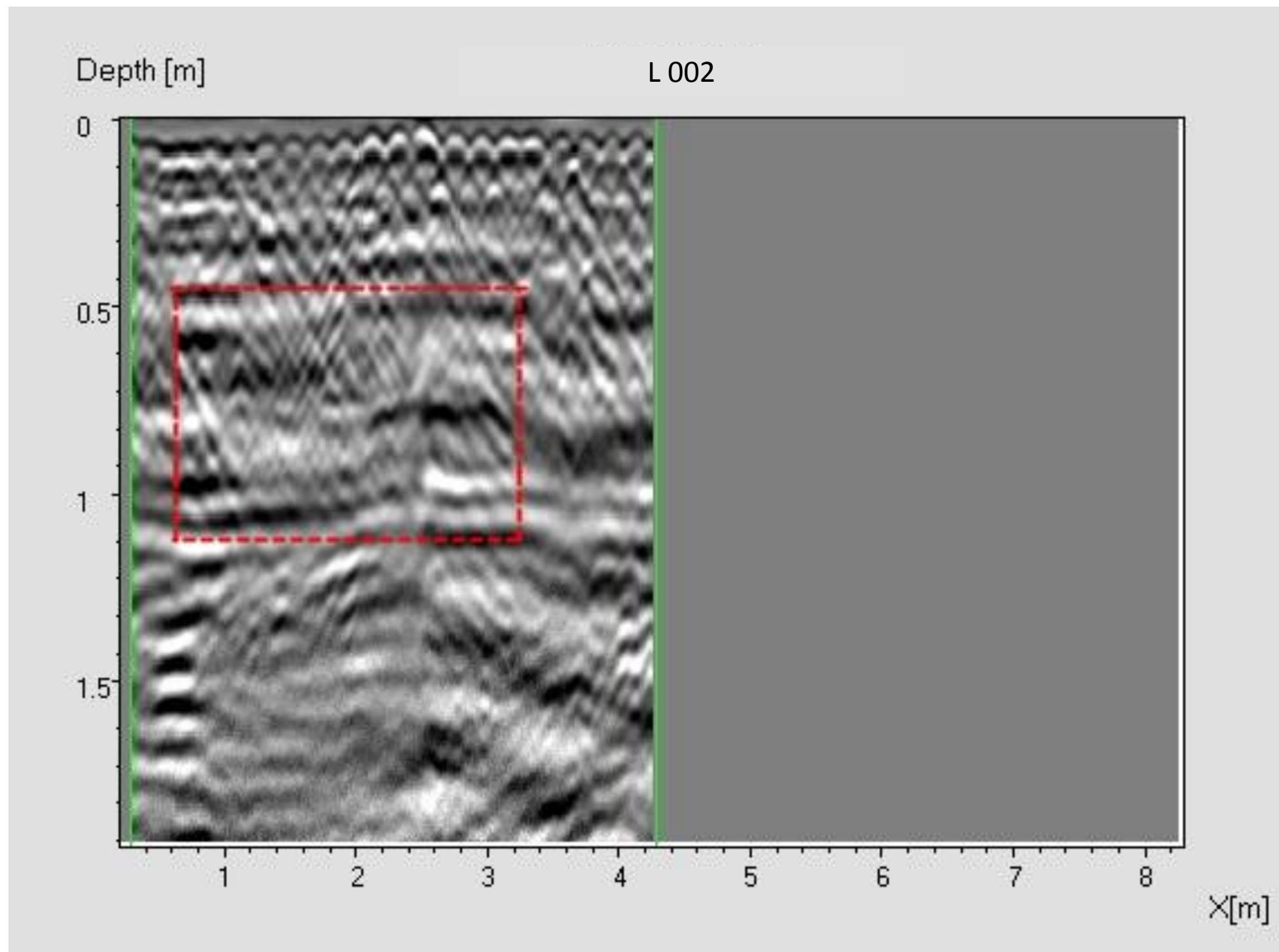
Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 6:
 Griglia di acquisizione:
 Pilastro 10

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi





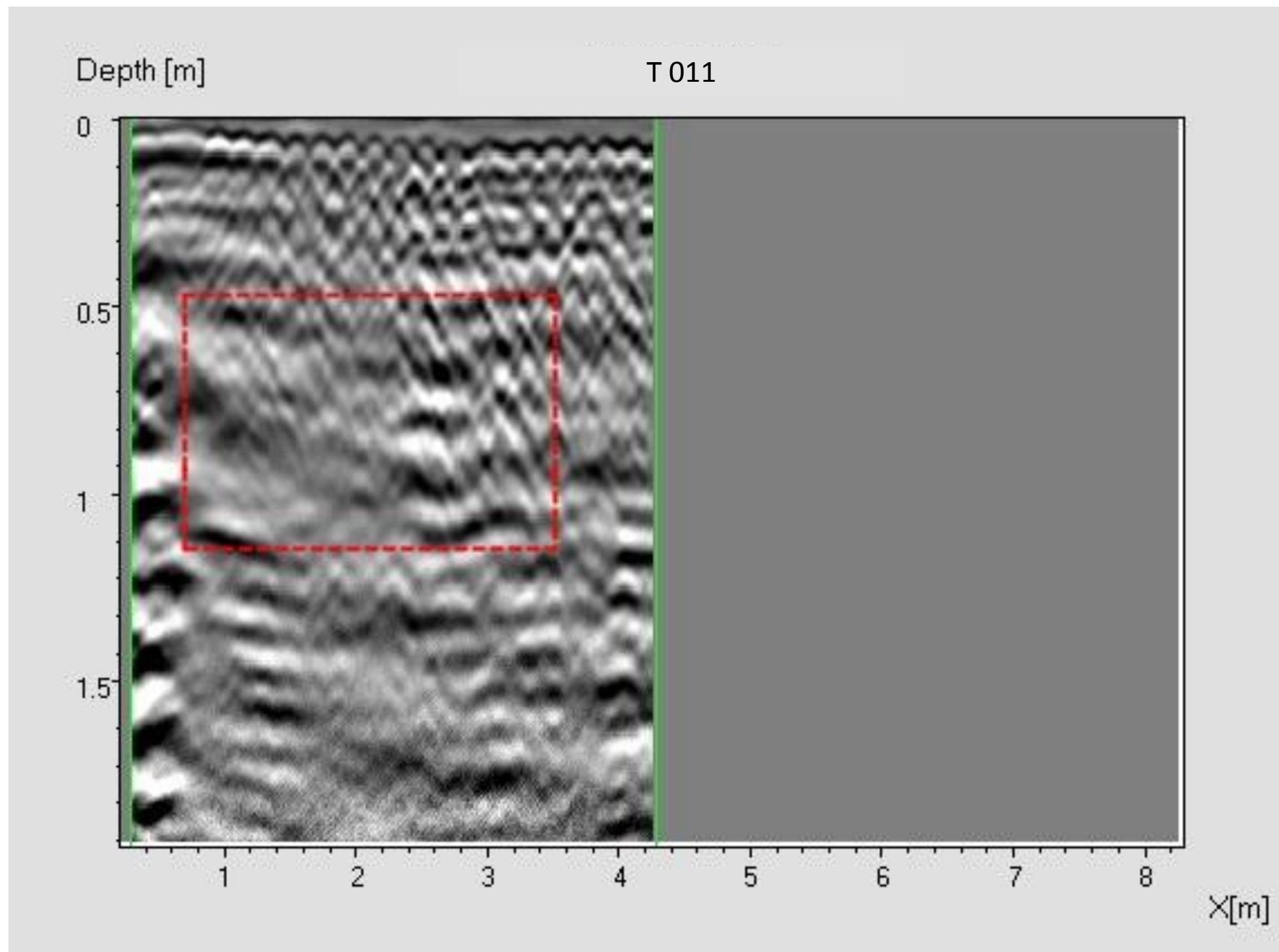
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 7:
 Profilo L 002

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 8:

Profilo T 011

Emesso:

Davide Lo Re

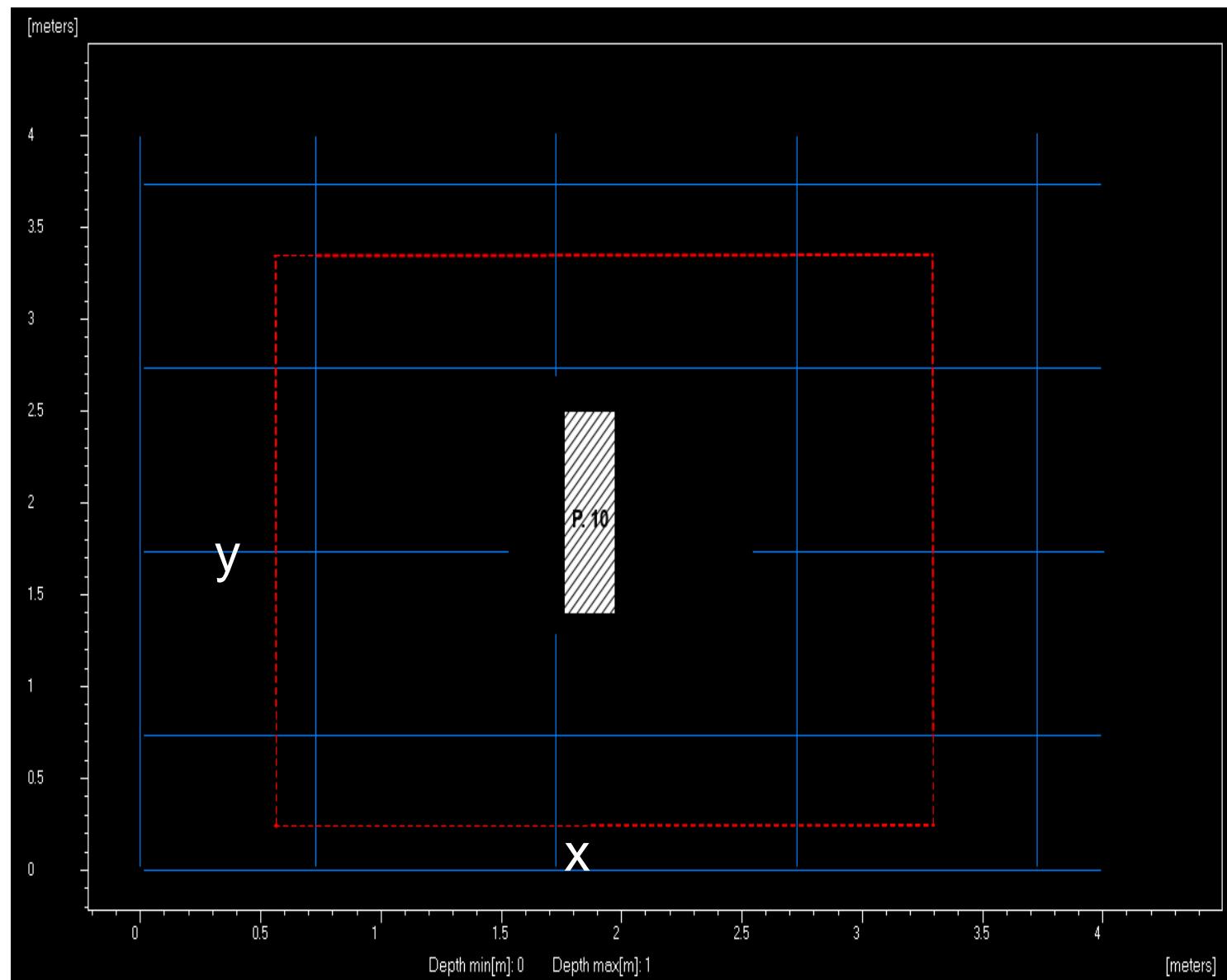
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

PILASTRO 10		(m)
x	Lunghezza plinto	$2,72 \pm 0,15$
y	Larghezza plinto	$2,87 \pm 0,15$
	Profondità top plinto	$0,45 \pm 0,10$
	Spessore plinto	$0,73 \pm 0,15$



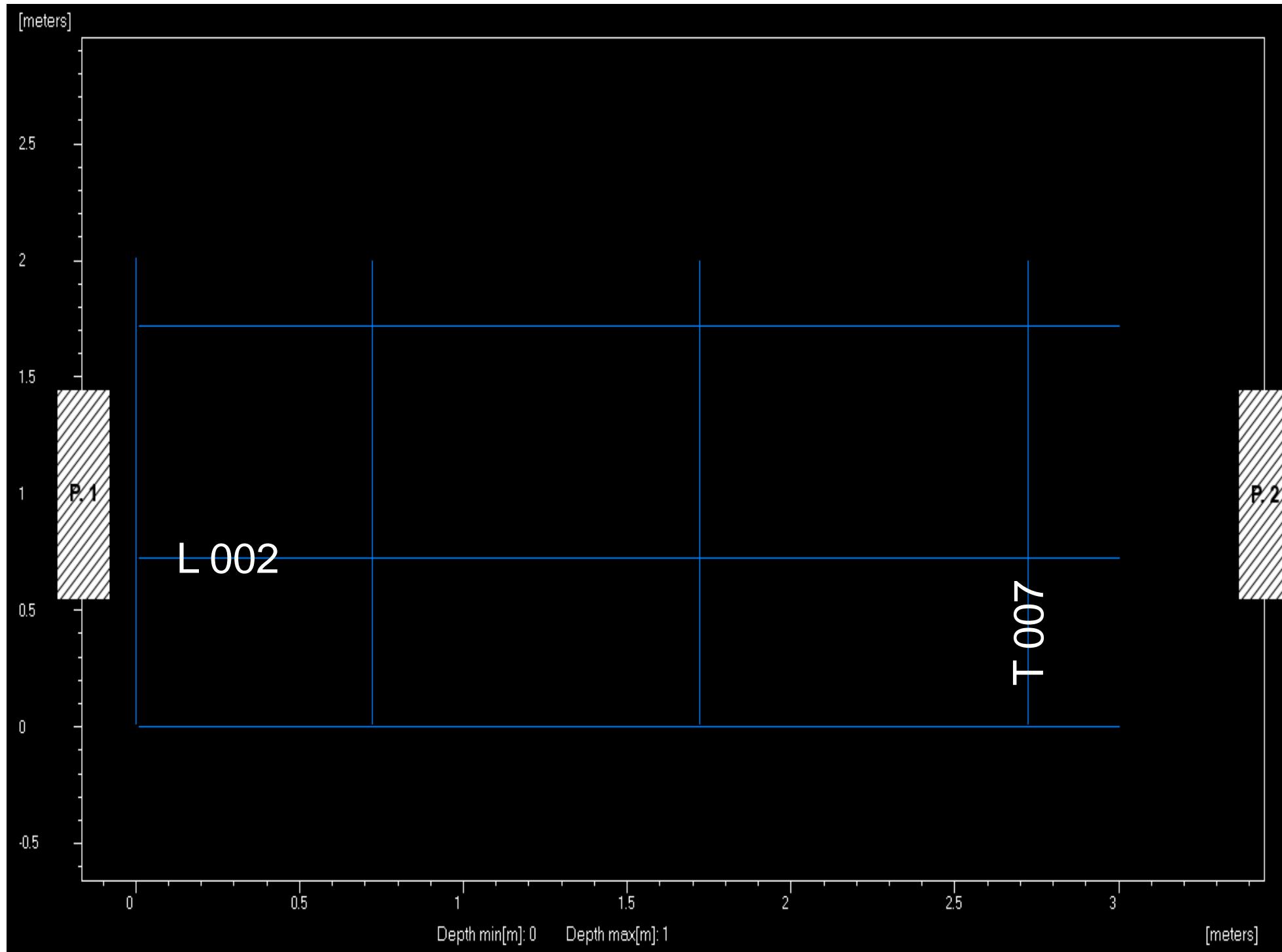
Lavoro:
Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
GPR
Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 9:
Sezioni geometriche

Emesso:
Davide Lo Re
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 10:

Griglia di acquisizione:
 Trave tra p.1 e p.2

Emesso:

Davide Lo Re

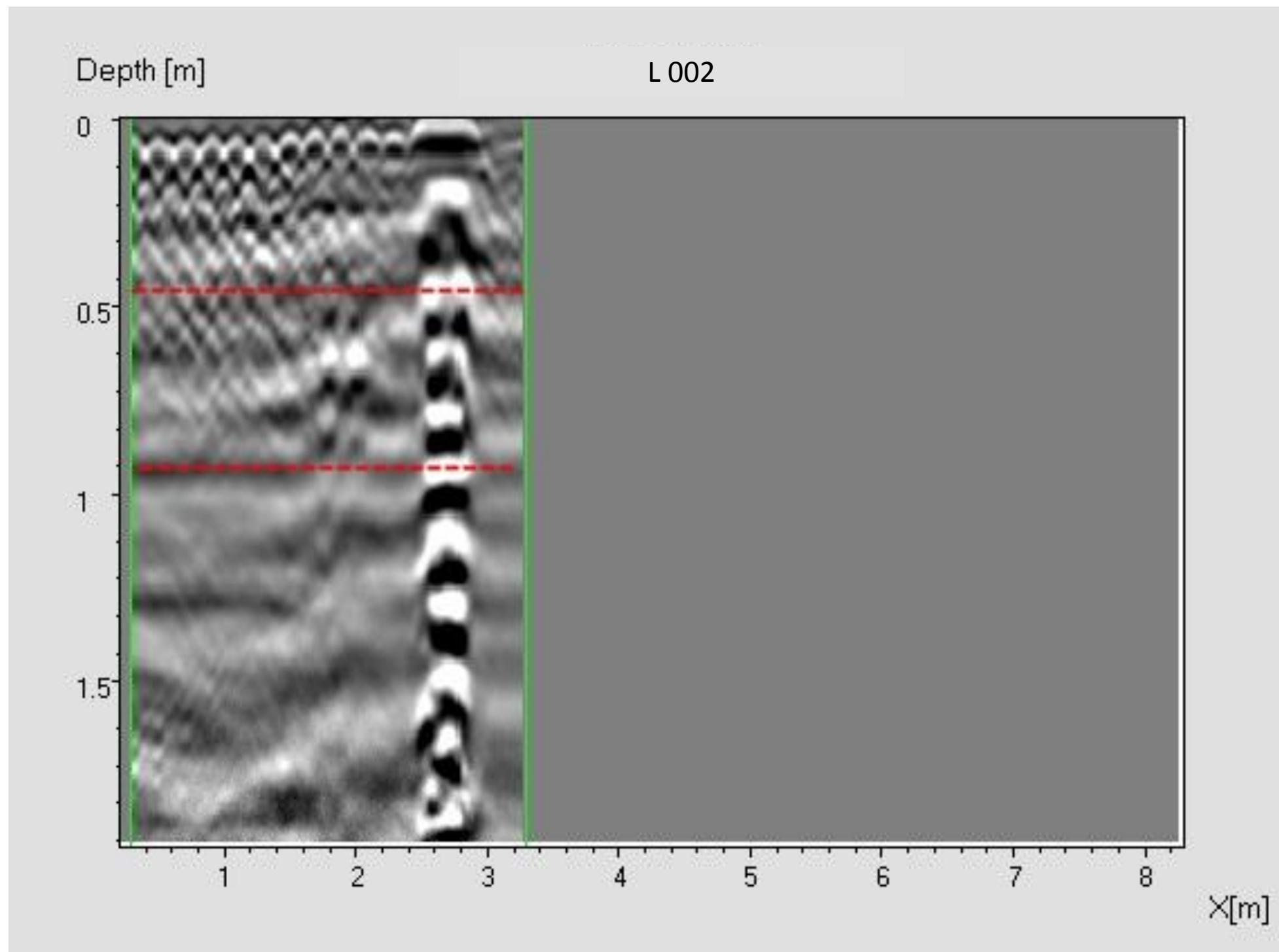
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





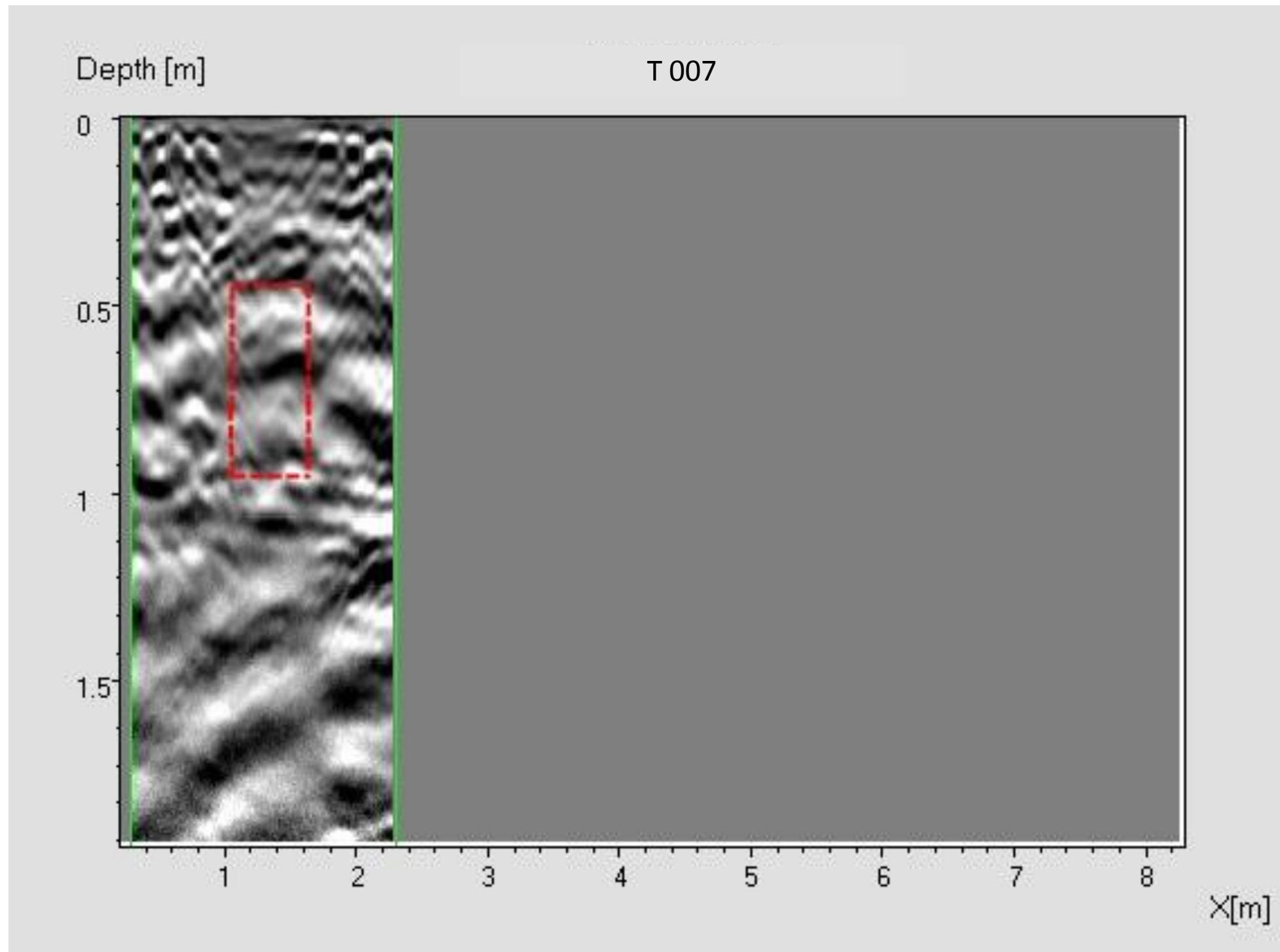
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 11:
 Profilo L 002

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 12:

Profilo T 007

Emesso:

Davide Lo Re

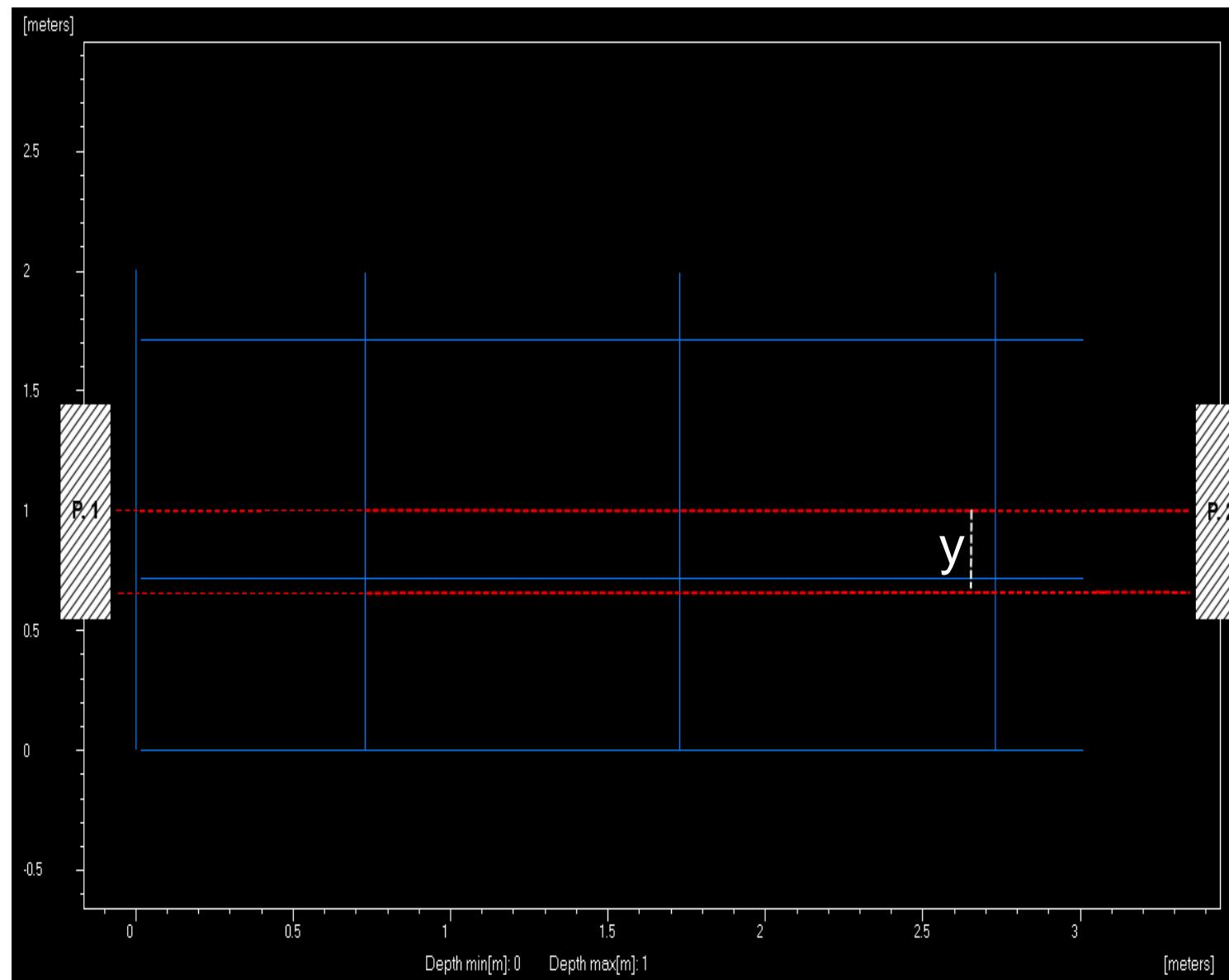
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

TRAVE tra pilastri 1 e 2		(m)
y	Larghezza trave	0,40 ± 0,10
	Profondità top trave	0,46 ± 0,10
	Spessore trave	0,58 ± 0,07



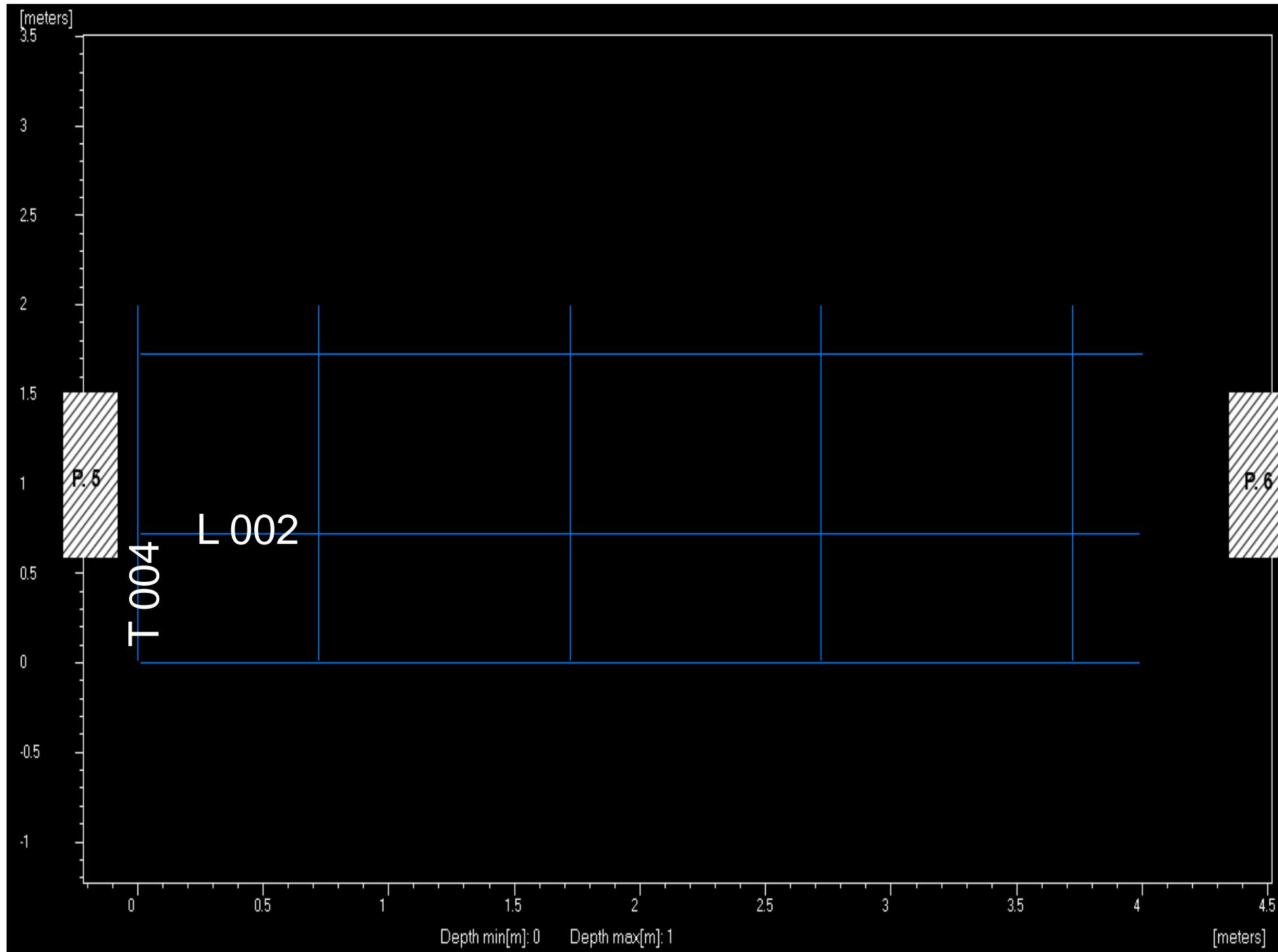
Lavoro:
Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
GPR
Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 13:
Sezioni geometriche

Emesso:
Davide Lo Re
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 14:

Griglia di acquisizione:
Trave tra p.5 e p.6

Emesso:

Davide Lo Re

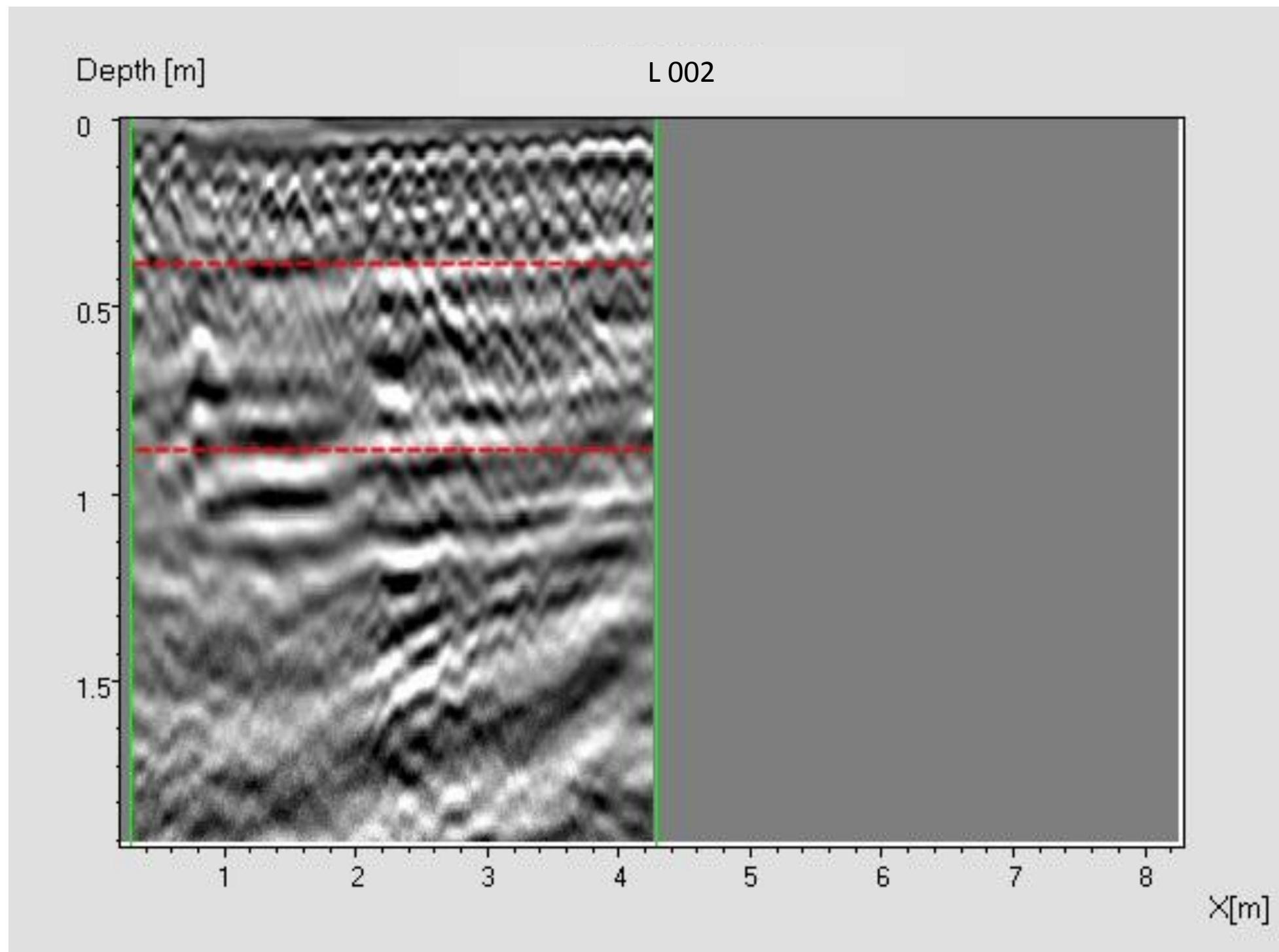
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 15:

Profilo L 002

Emesso:

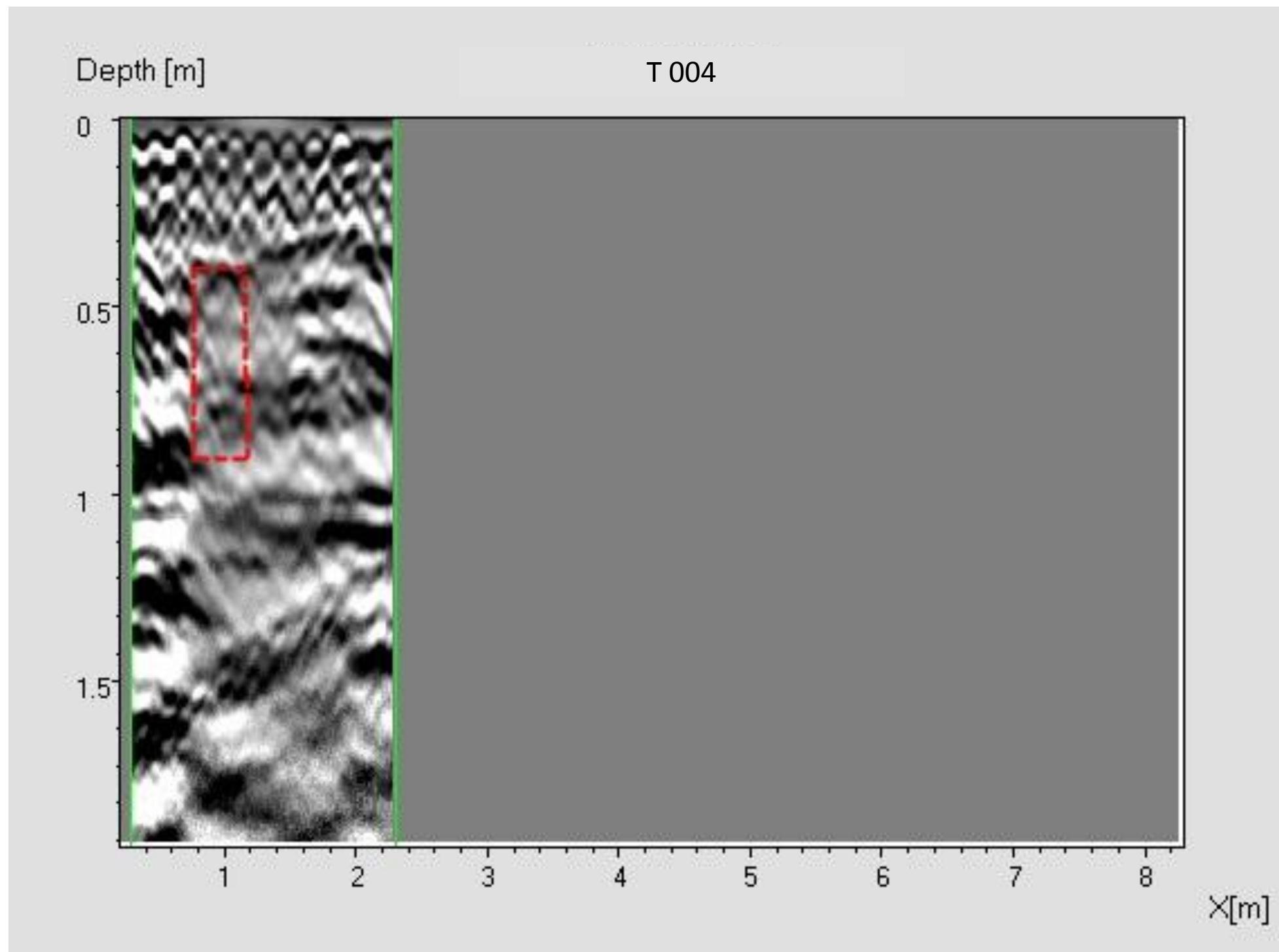
Davide Lo Re

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 16:

Profilo T 004

Emesso:

Davide Lo Re

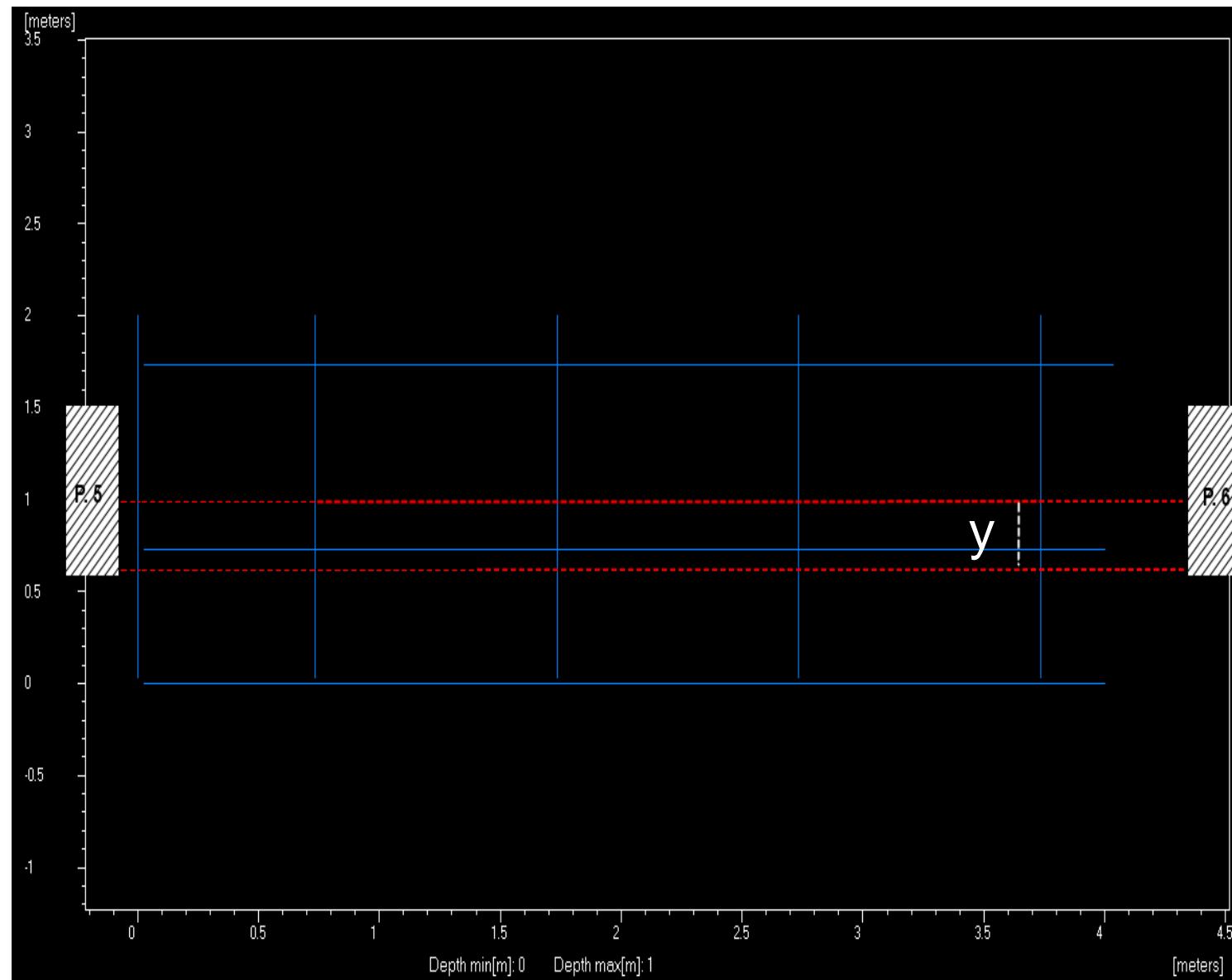
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

TRAVE tra pilastri 5 e 6		(m)
y	Larghezza trave	$0,43 \pm 0,10$
	Profondità top trave	$0,40 \pm 0,10$
	Spessore trave	$0,56 \pm 0,07$



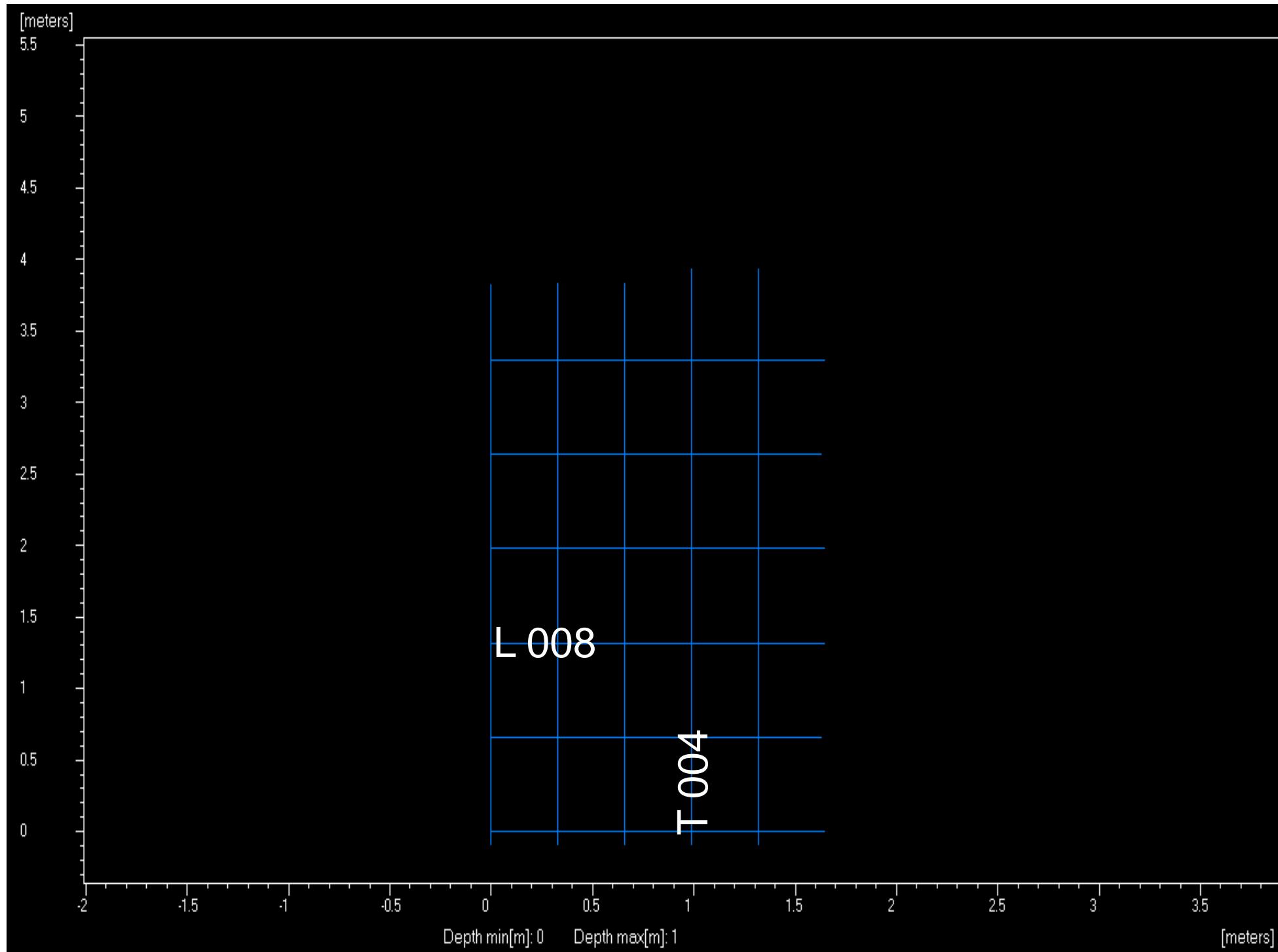
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 17:
 Sezioni geometriche

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



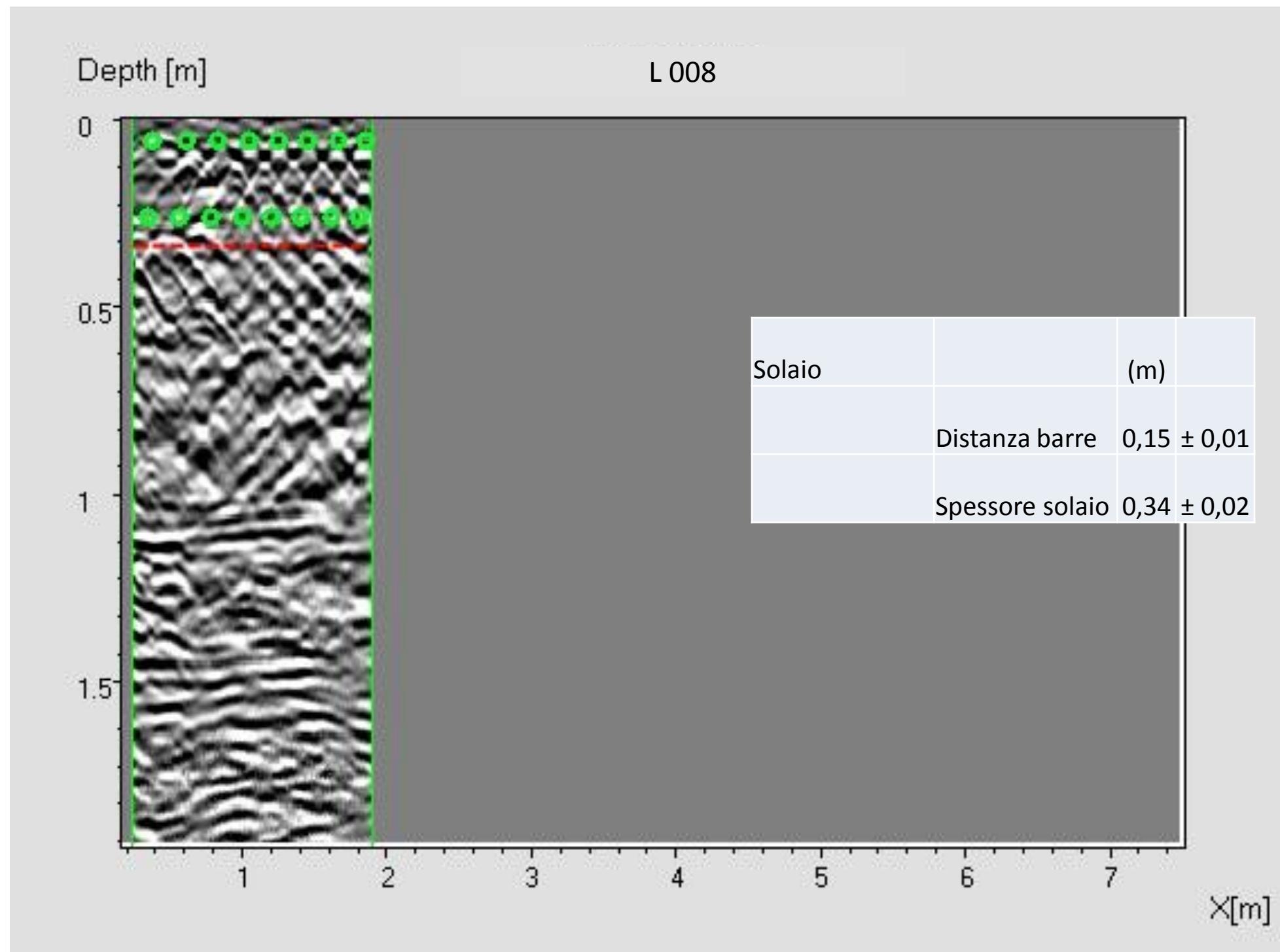
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 18:
 Griglia di acquisizione:
 Solaio

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



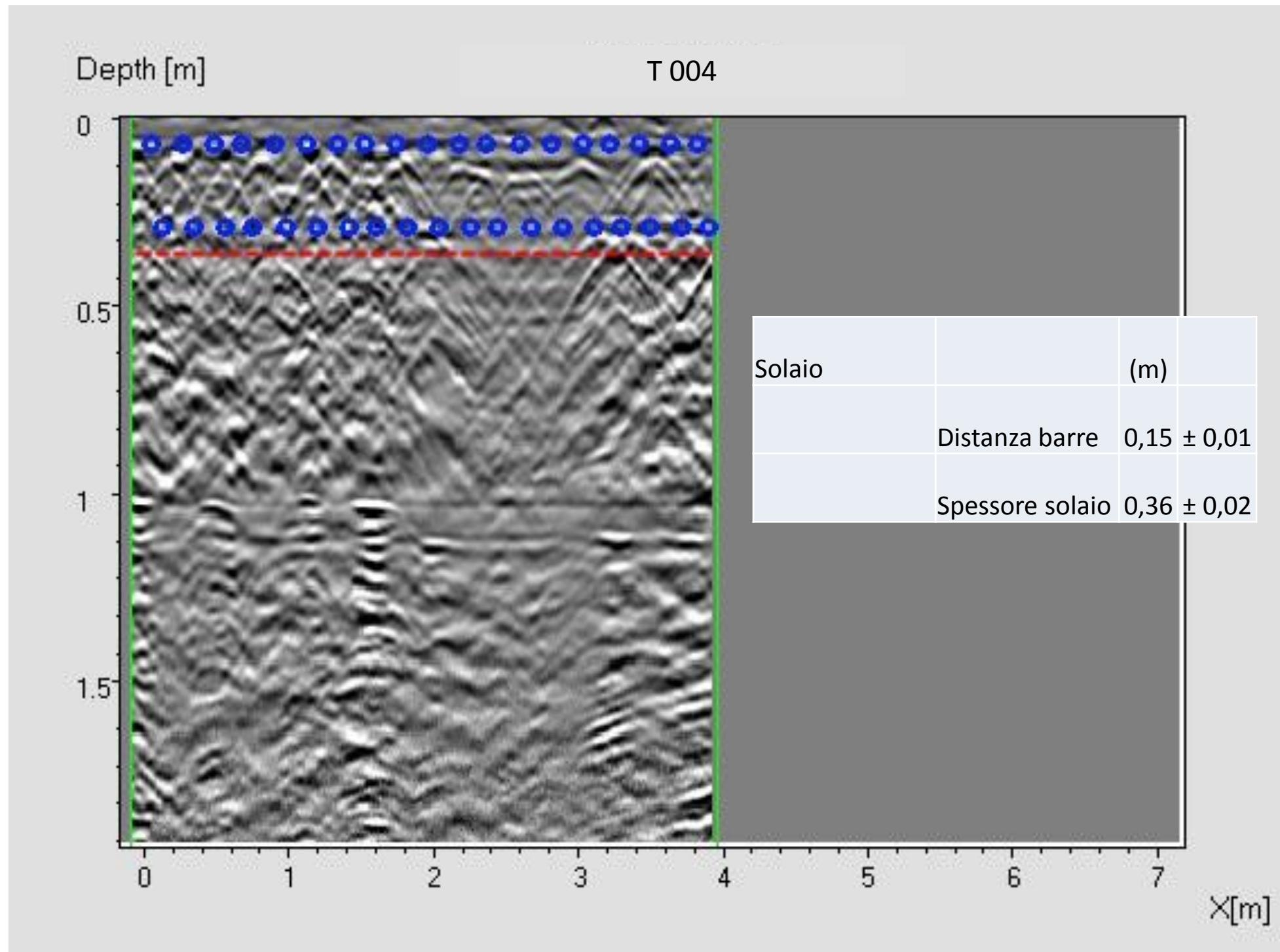
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 19:
 Profilo L 008

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 20:
 Profilo T 004

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



EDIFICIO C1

Lavoro:
Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

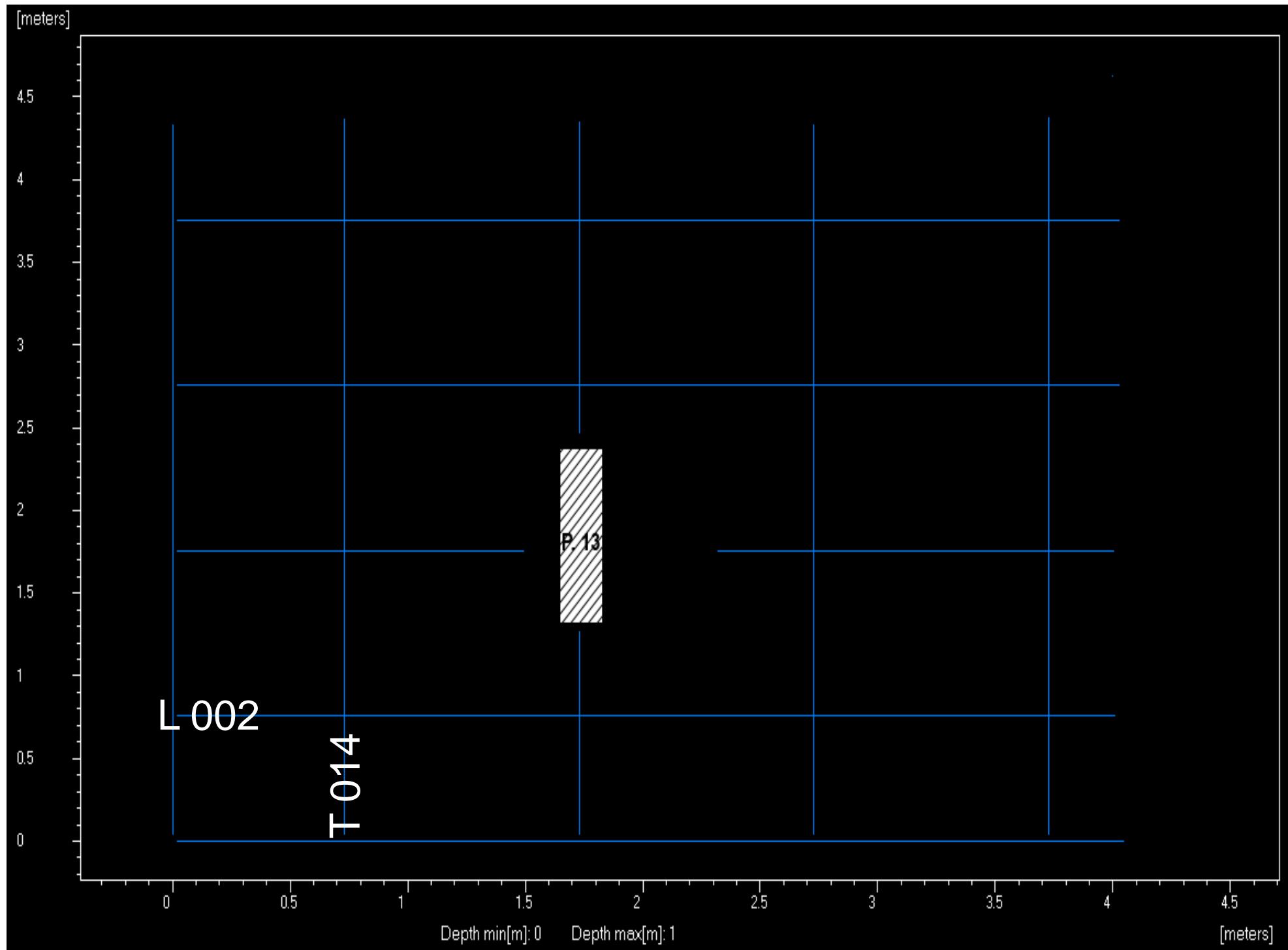
Committente:
INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
GPR
Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 21:
Ubicazione rilievi GPR

Emesso:
Davide Lo Re
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Serena De Iasi





Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 22:

Griglia di acquisizione:
Pilastro 13

Emesso:

Davide Lo Re

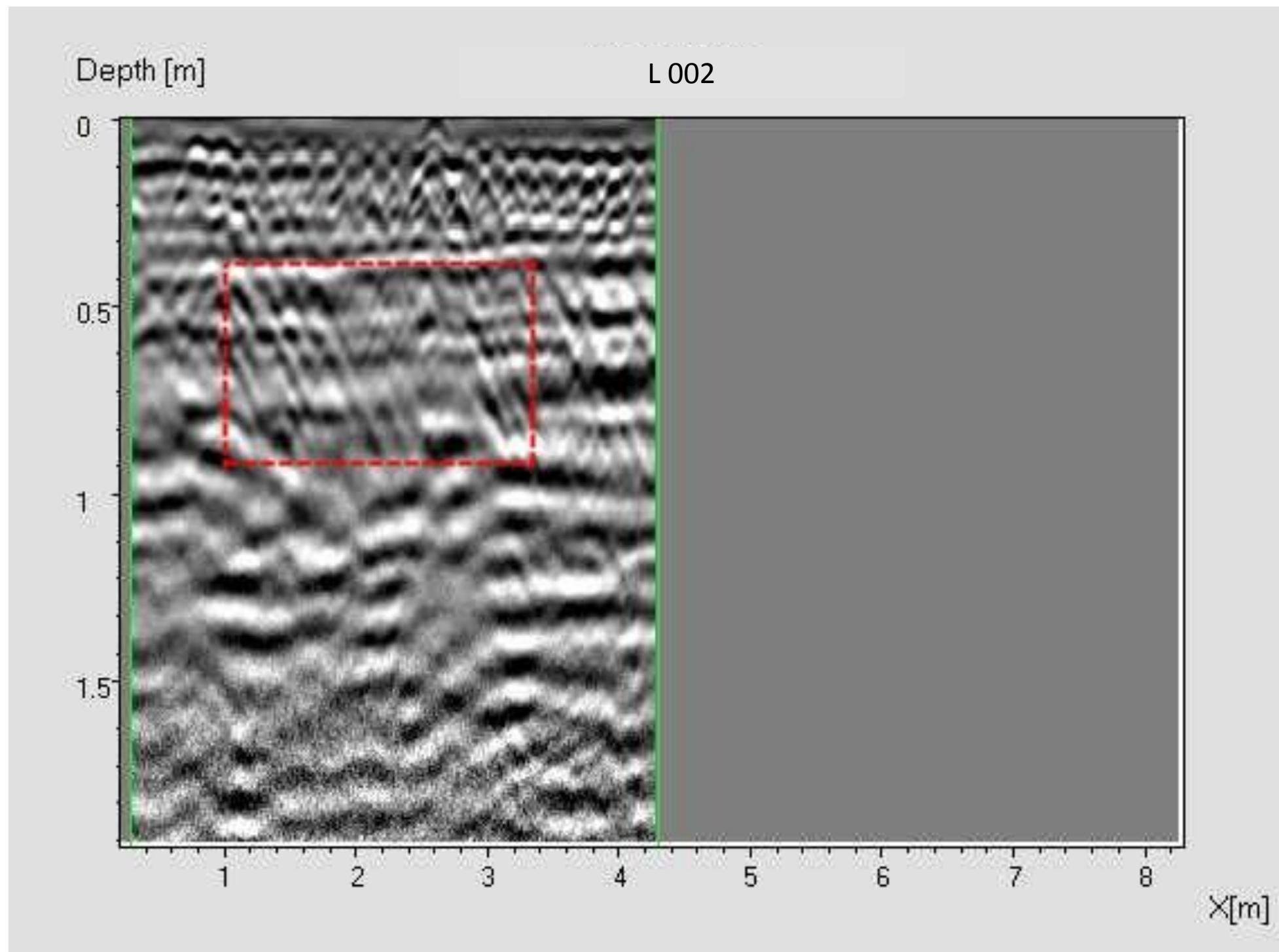
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 23:

Profilo L 002

Emesso:

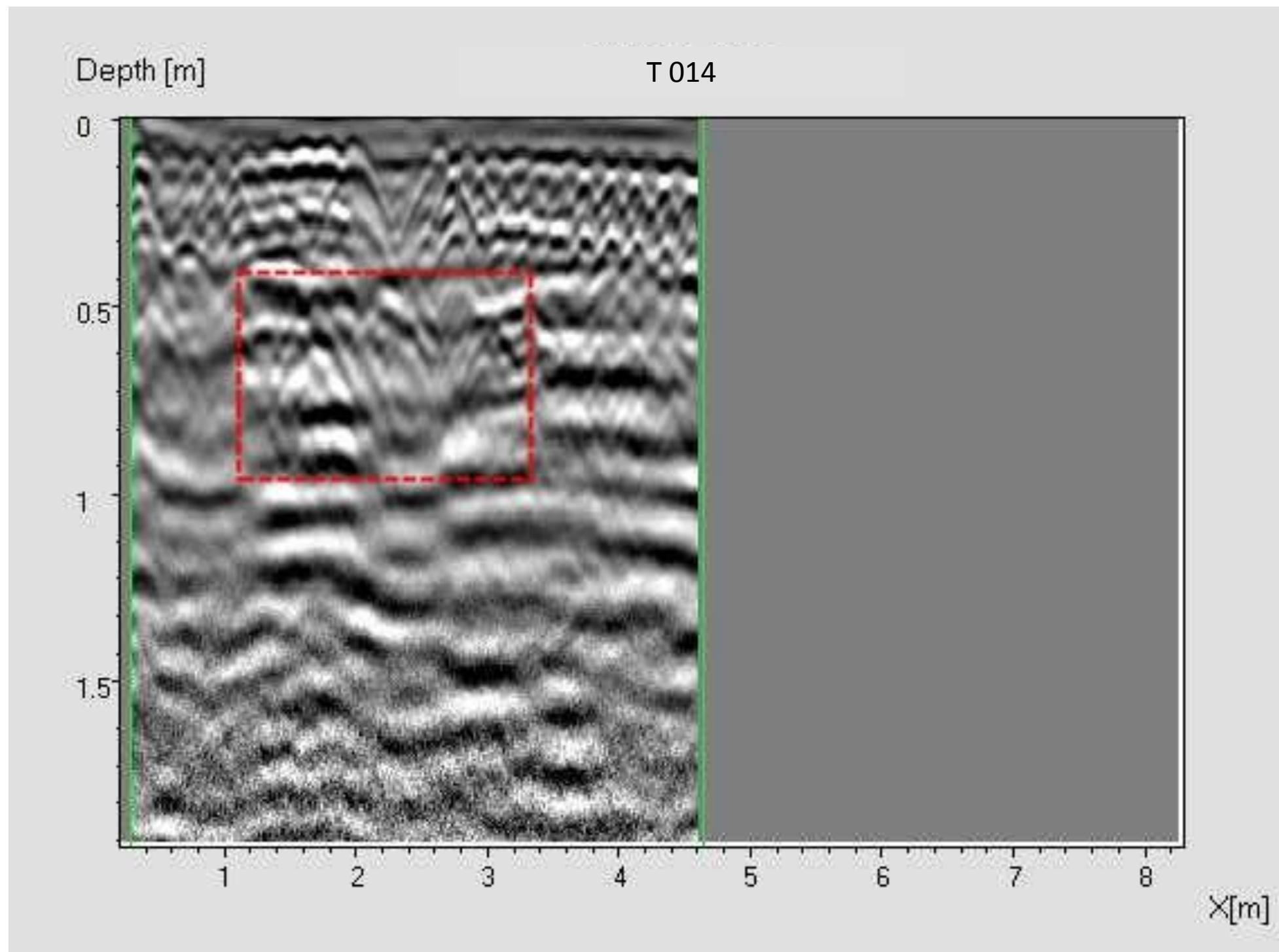
Davide Lo Re

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi



Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

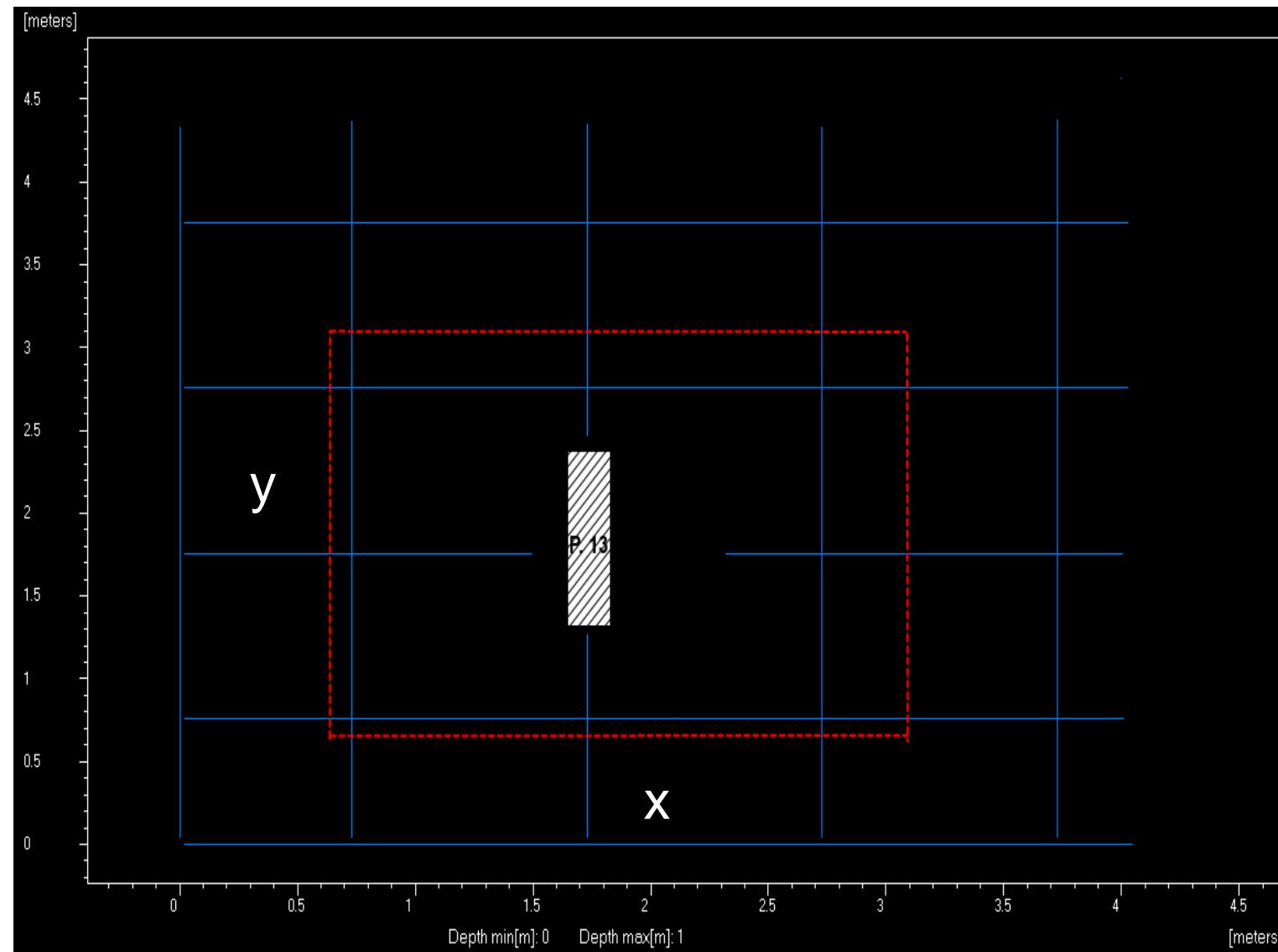
Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 24:
 Profilo T 014

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi

PILASTRO 13		(m)
x	Lunghezza plinto	$2,42 \pm 0,15$
y	Larghezza plinto	$2,51 \pm 0,15$
	Profondità top plinto	$0,44 \pm 0,10$
	Spessore plinto	$0,65 \pm 0,15$



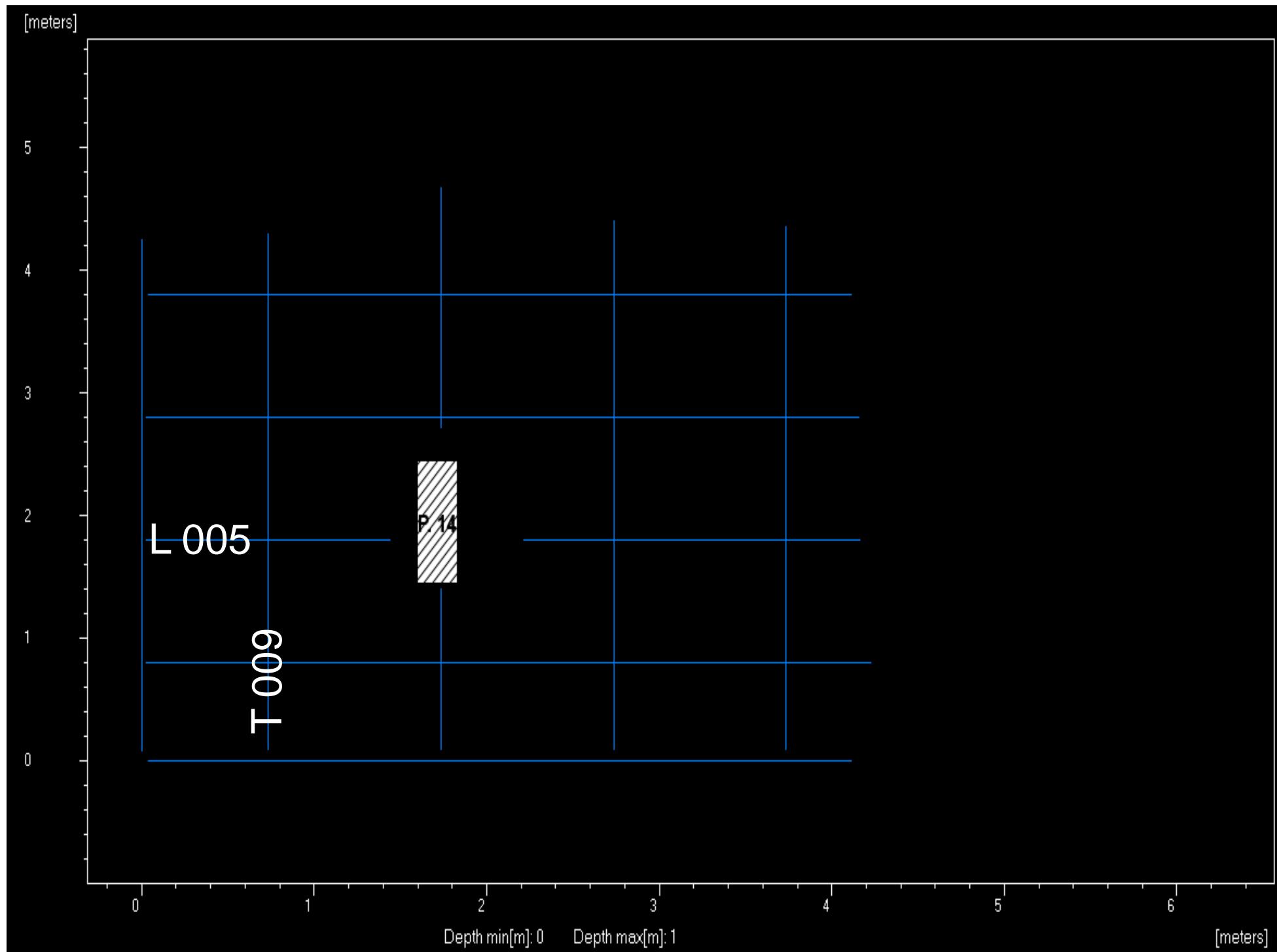
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 25:
 Sezioni geometriche

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 26:

Griglia di acquisizione:
Pilastro 14

Emesso:

Davide Lo Re

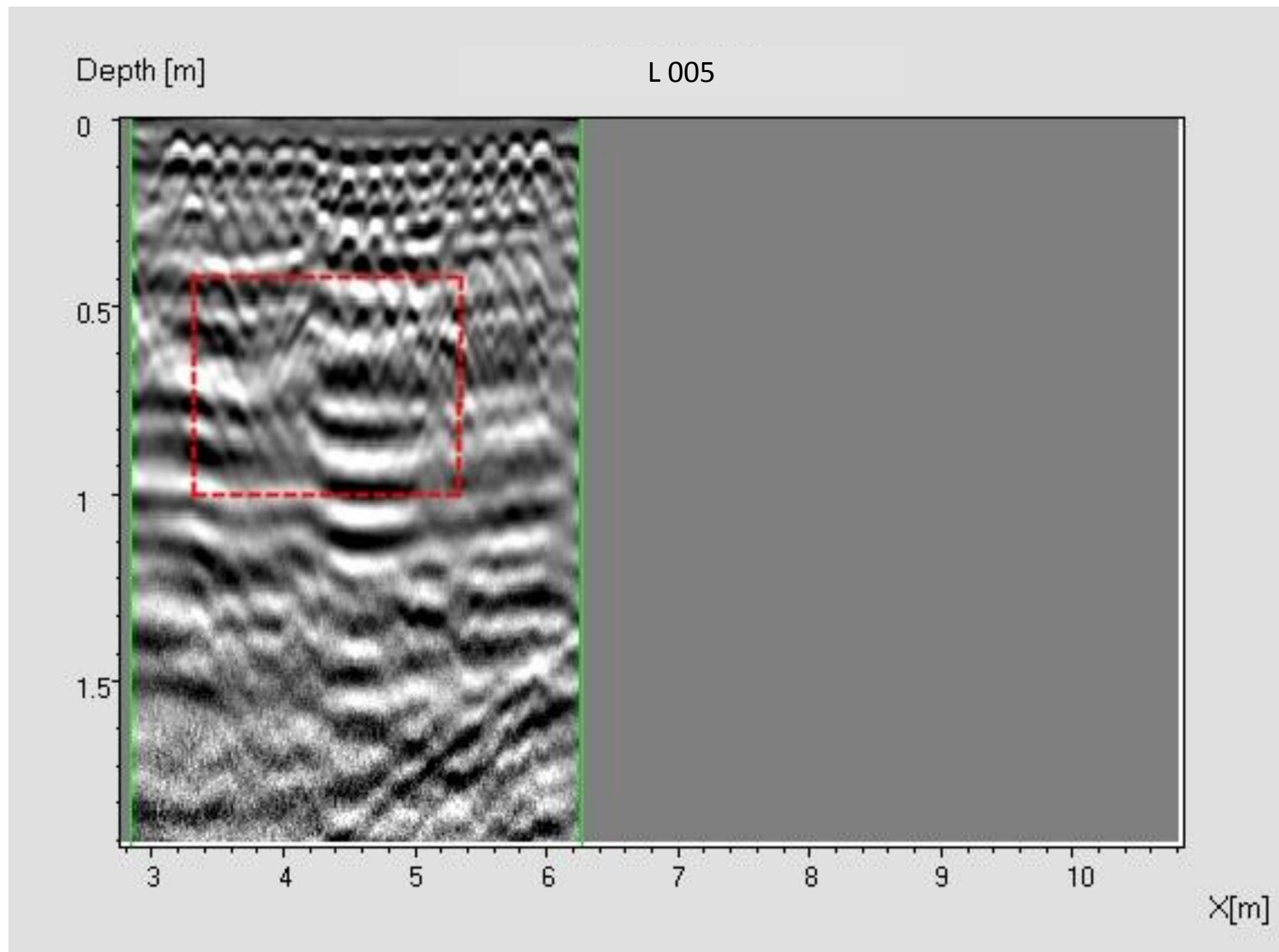
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





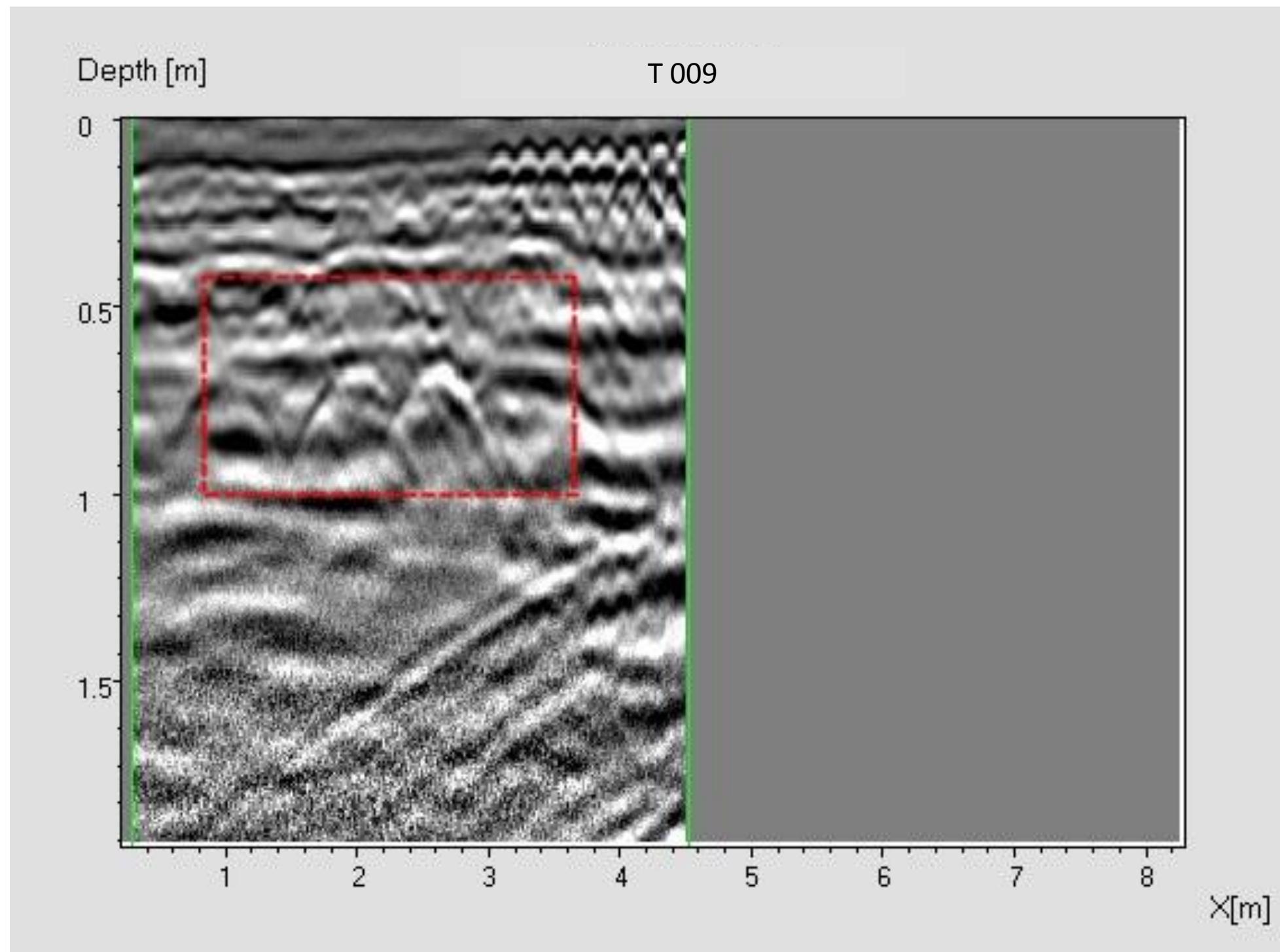
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 27:
 Profilo L 005

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 28:

Profilo T 009

Emesso:

Davide Lo Re

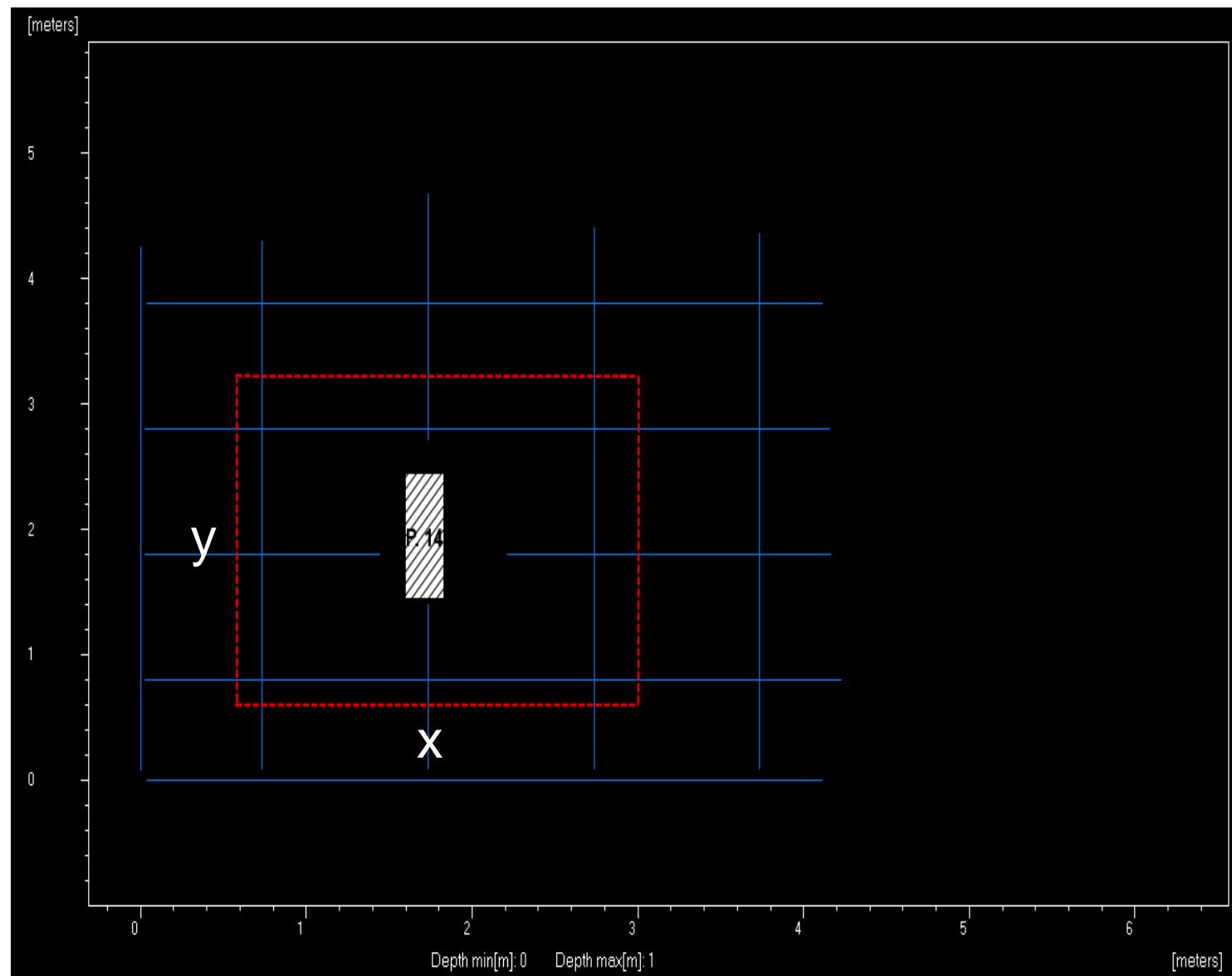
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

PILASTRO 14		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,42	$\pm 0,15$
y	Larghezza plinto	2,65	$\pm 0,15$
	Profondità top plinto	0,43	$\pm 0,10$
	Spessore plinto	0,63	$\pm 0,15$



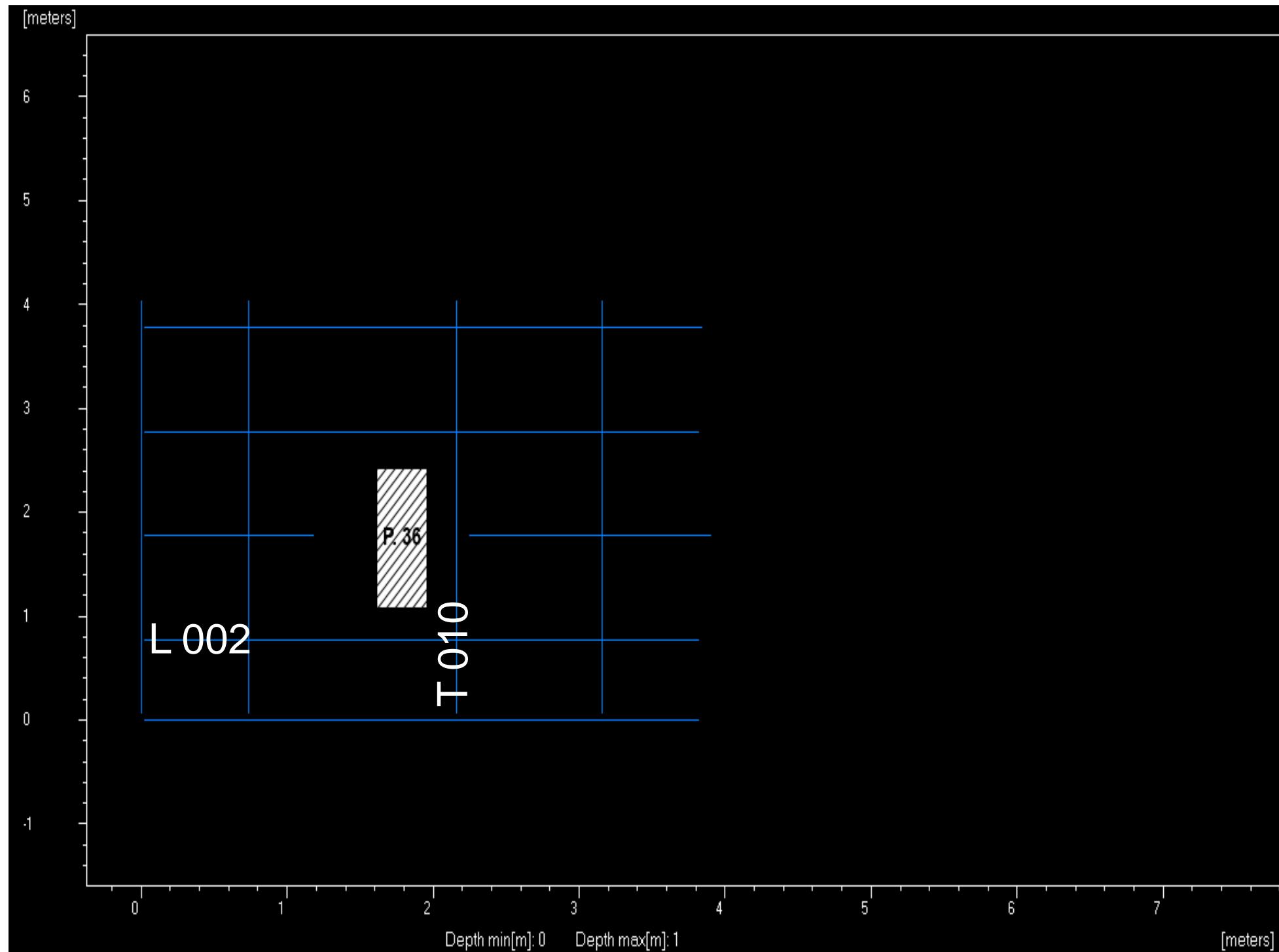
Lavoro:
Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
GPR
Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 29:
Sezioni geometriche

Emesso:
Davide Lo Re
Verificato:
Donato Fiore
Approvato:
Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 30:

Griglia di acquisizione:
Pilastro 36

Emesso:

Davide Lo Re

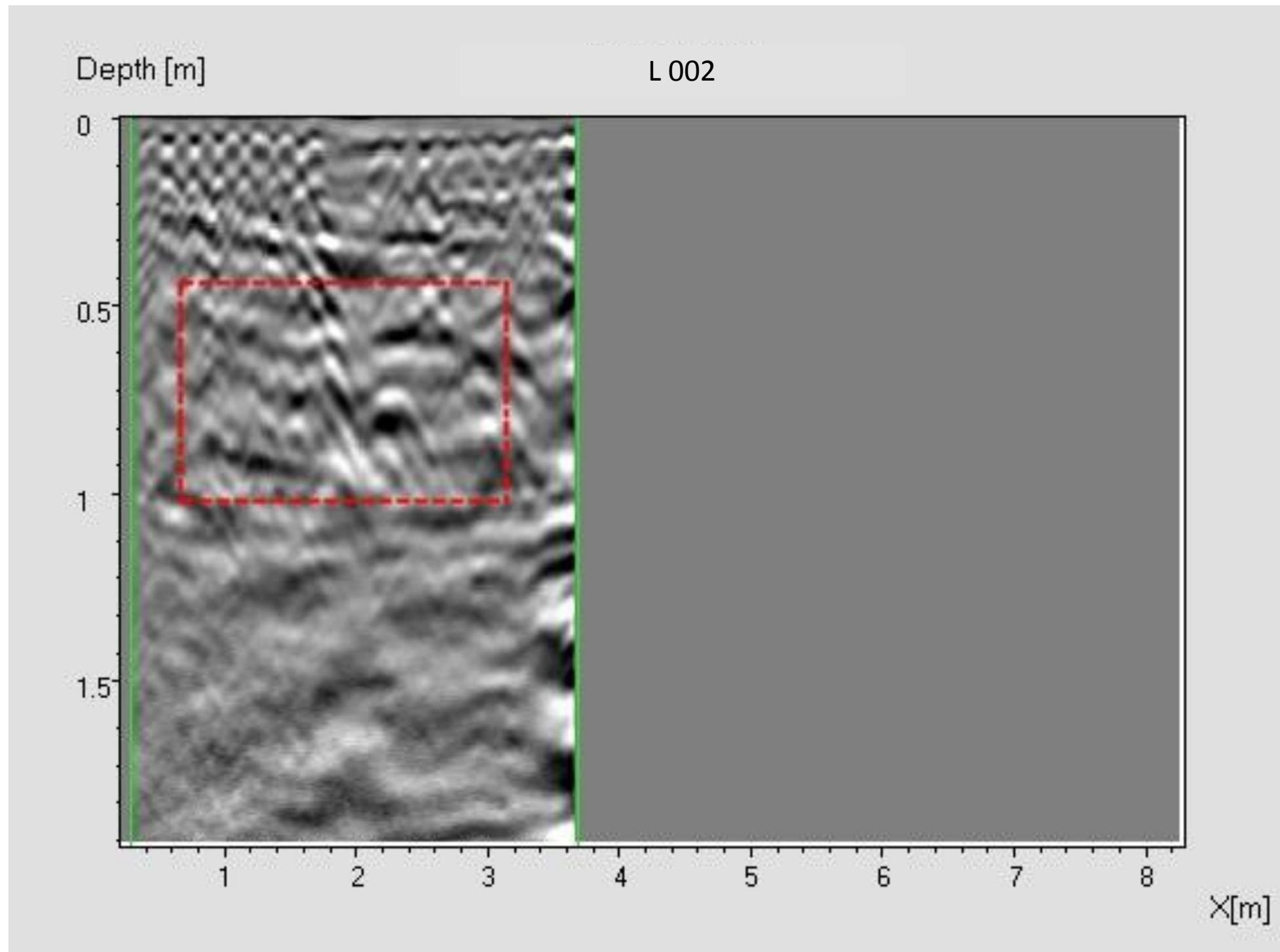
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 31:

Profilo L 002

Emesso:

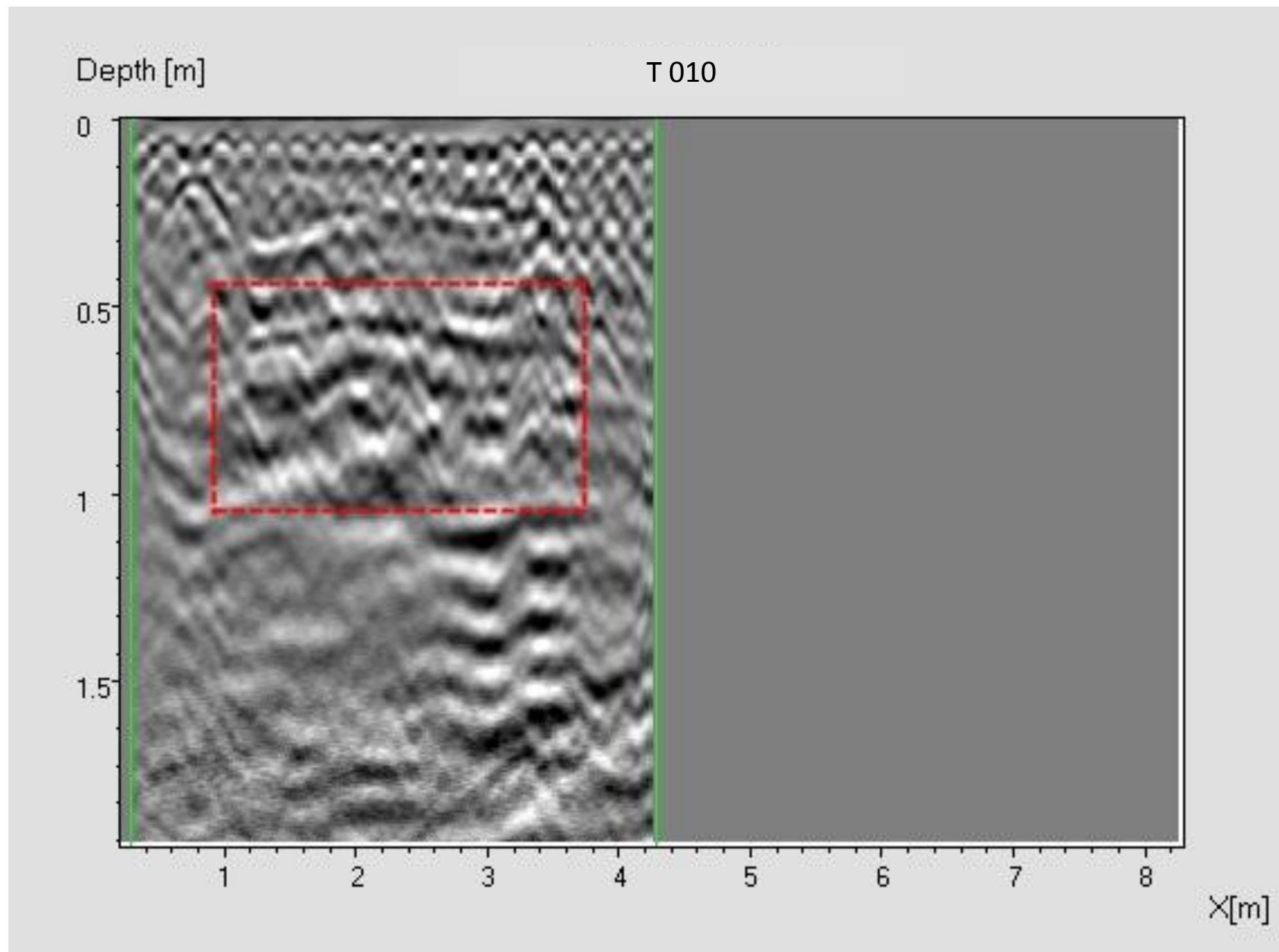
Davide Lo Re

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi



Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

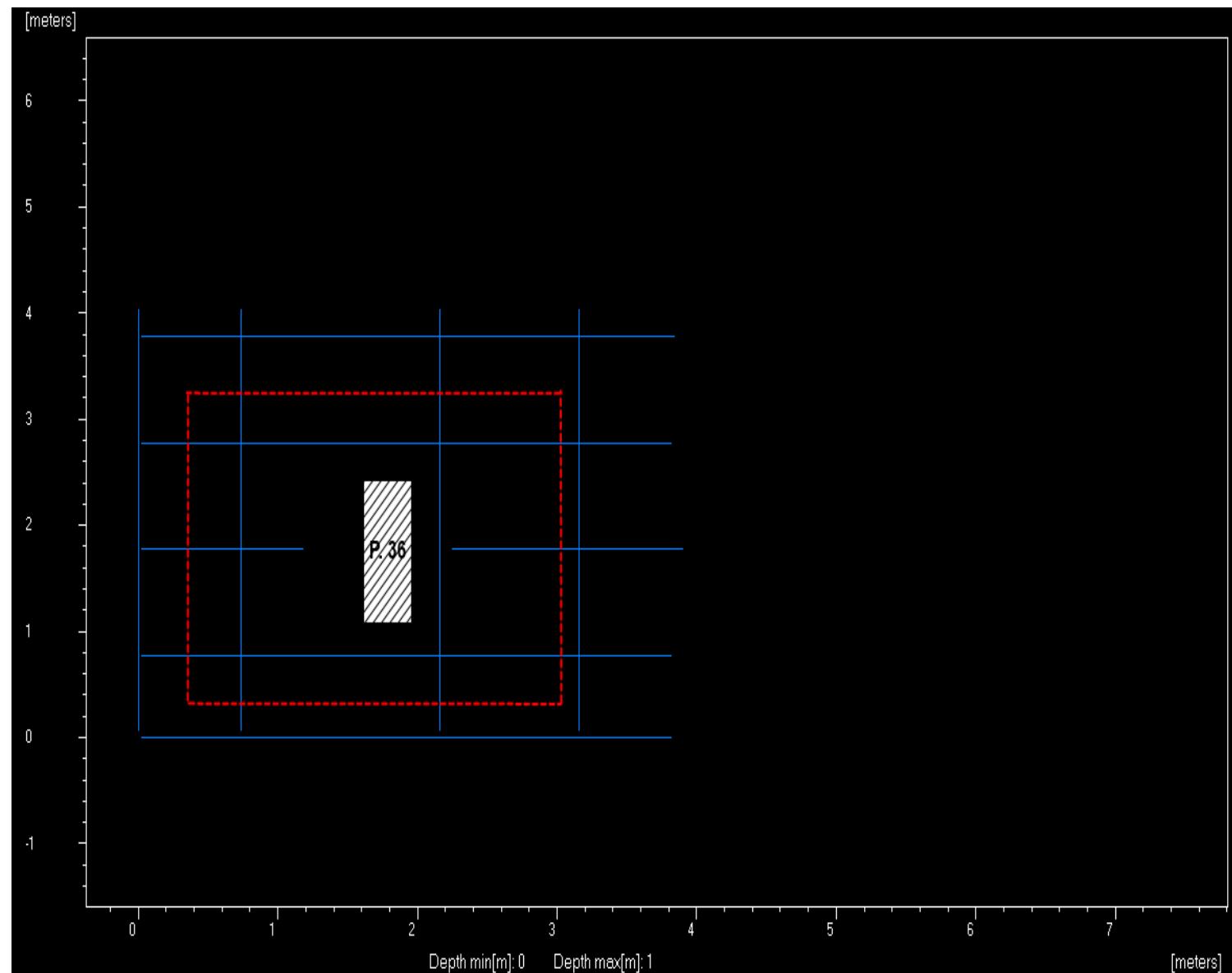
Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 32:
 Profilo T 010

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi

PILASTRO 36		(m)	
x	Lunghezza plinto	$2,61 \pm 0,15$	
y	Larghezza plinto	$2,69 \pm 0,15$	
	Profondità top plinto	$0,40 \pm 0,10$	
	Spessore plinto	$0,60 \pm 0,15$	



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR
Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 33:

Sezioni geometriche

Emesso:

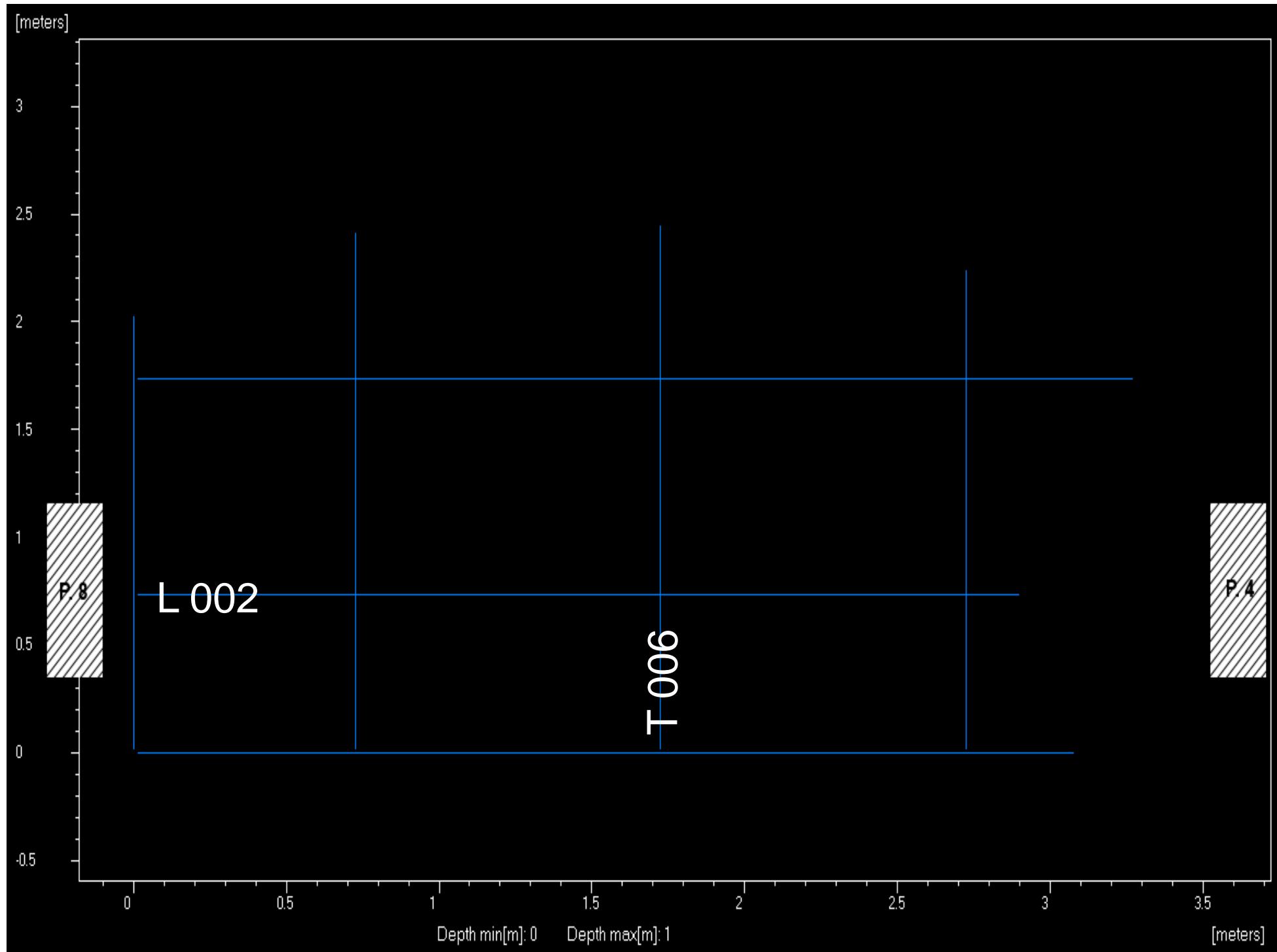
Davide Lo Re

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi



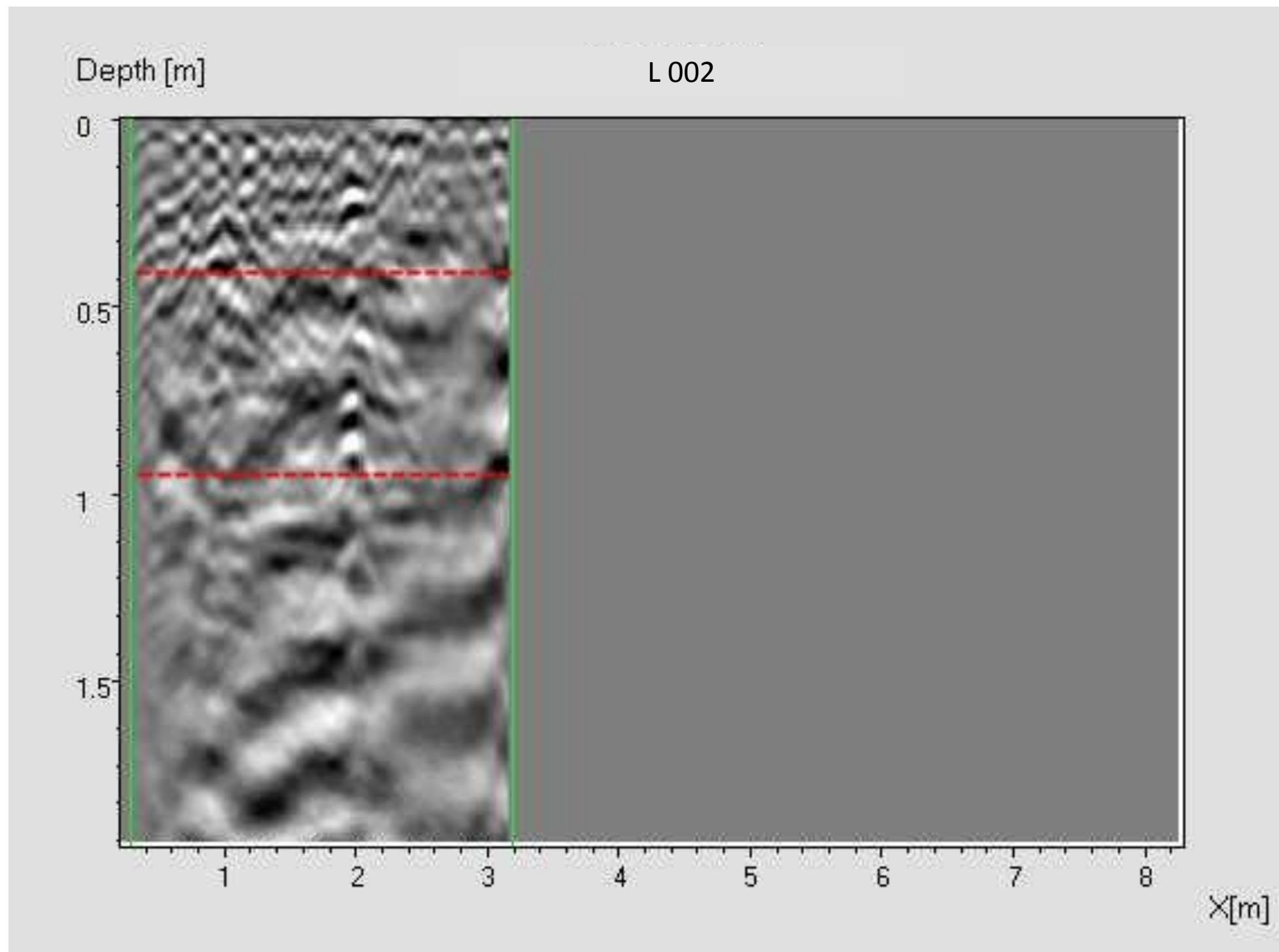
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 34:
 Griglia di acquisizione:
 Trave tra p.4 e p. 8

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



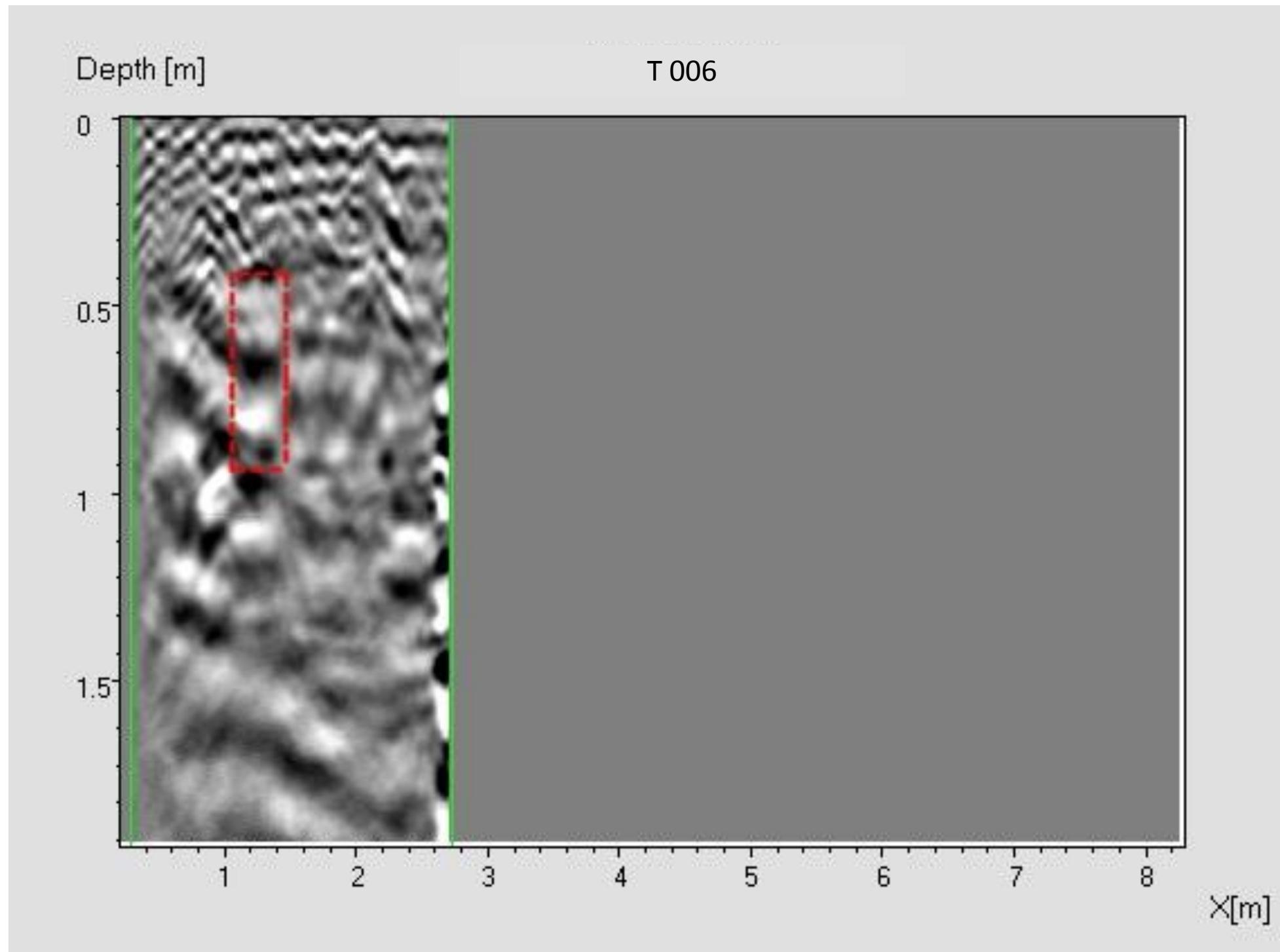
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 35:
 Profilo L 002

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 36:

Profilo T 006

Emesso:

Davide Lo Re

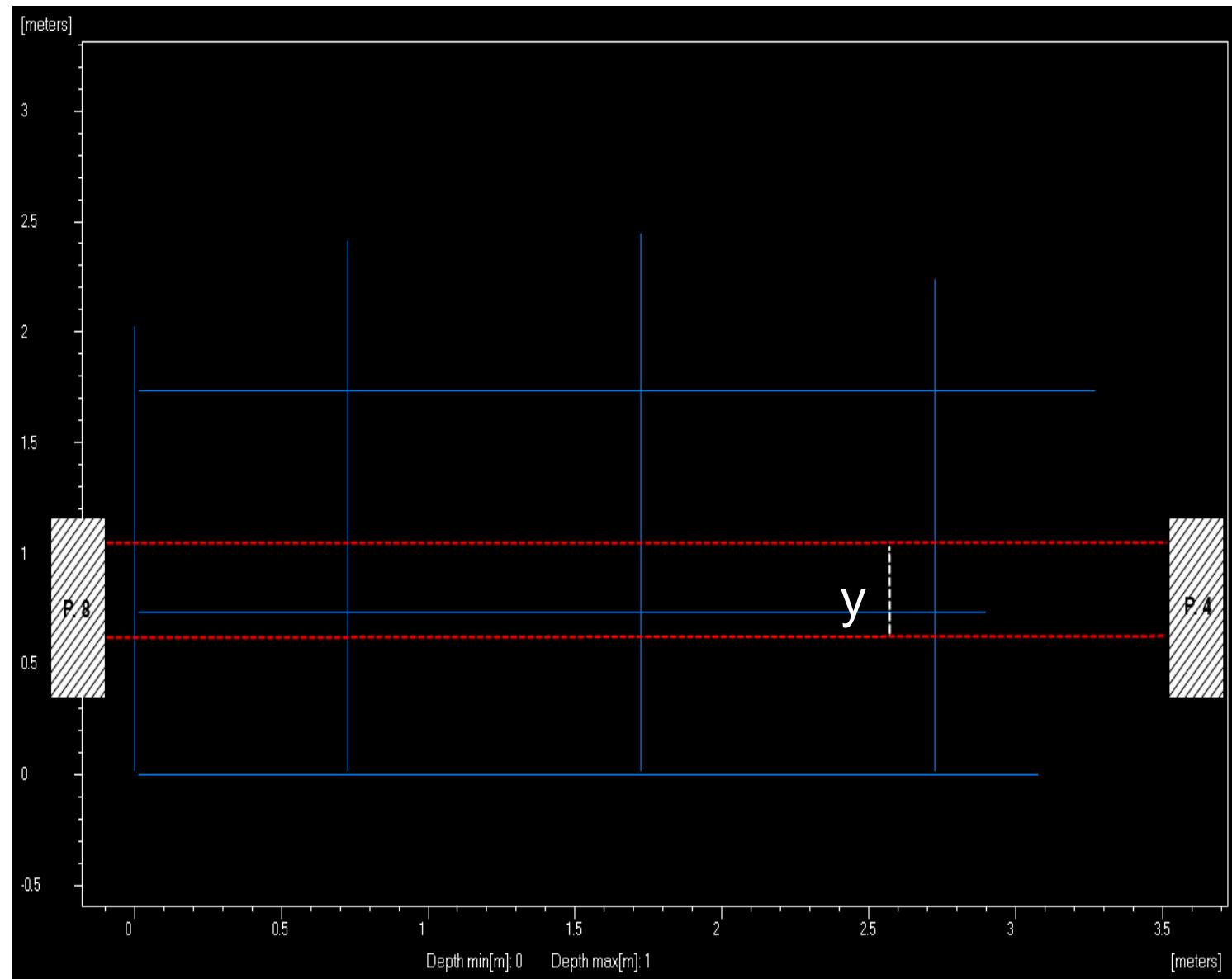
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

TRAVE tra pilastri 4 e 8		(m)
y	Larghezza trave	$0,46 \pm 0,10$
	Profondità top trave	$0,41 \pm 0,10$
	Spessore trave	$0,54 \pm 0,07$



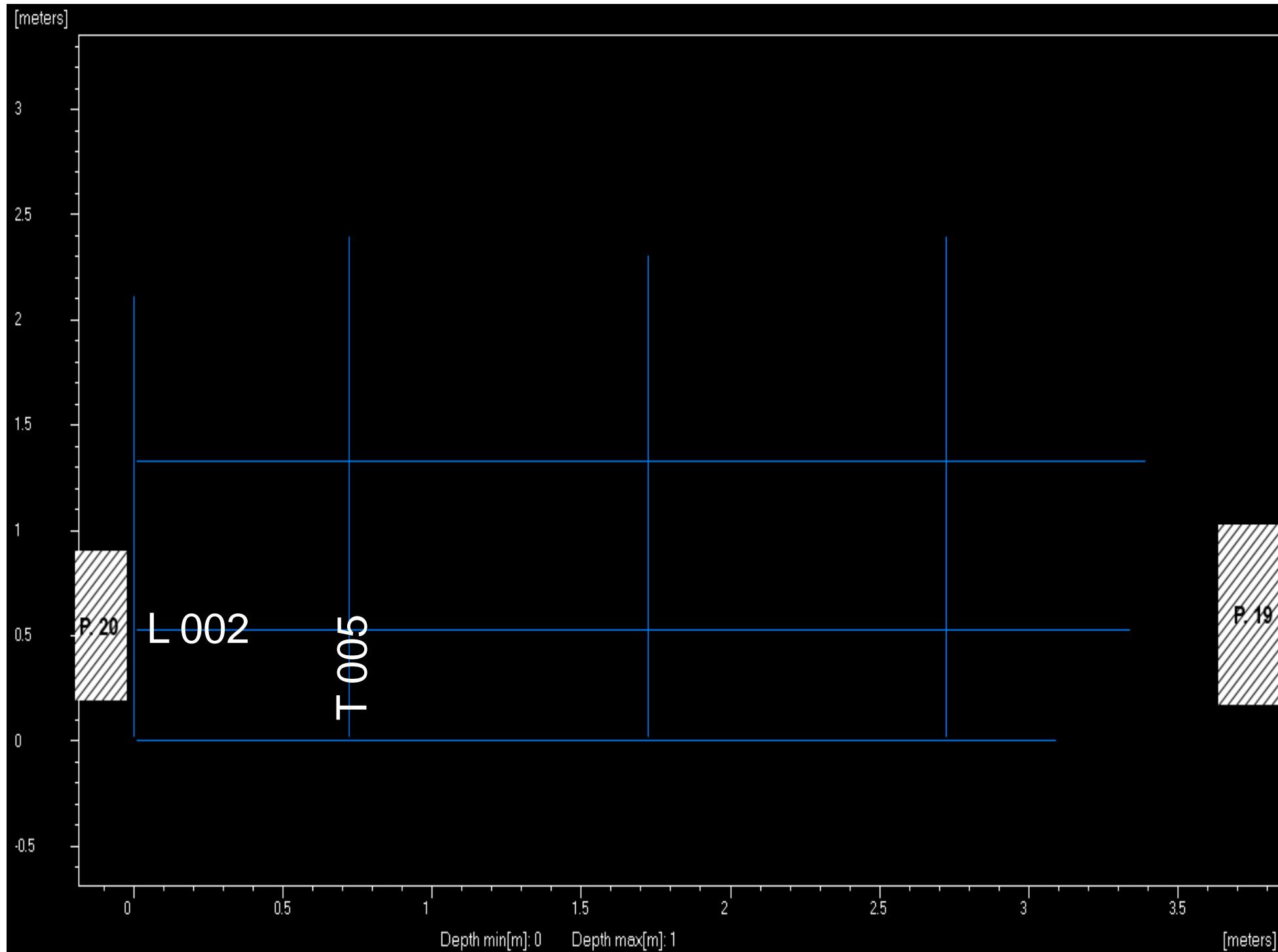
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 37:
 Sezioni geometriche

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 38:

Griglia di acquisizione:
Trave tra p.19 e p.20

Emesso:

Davide Lo Re

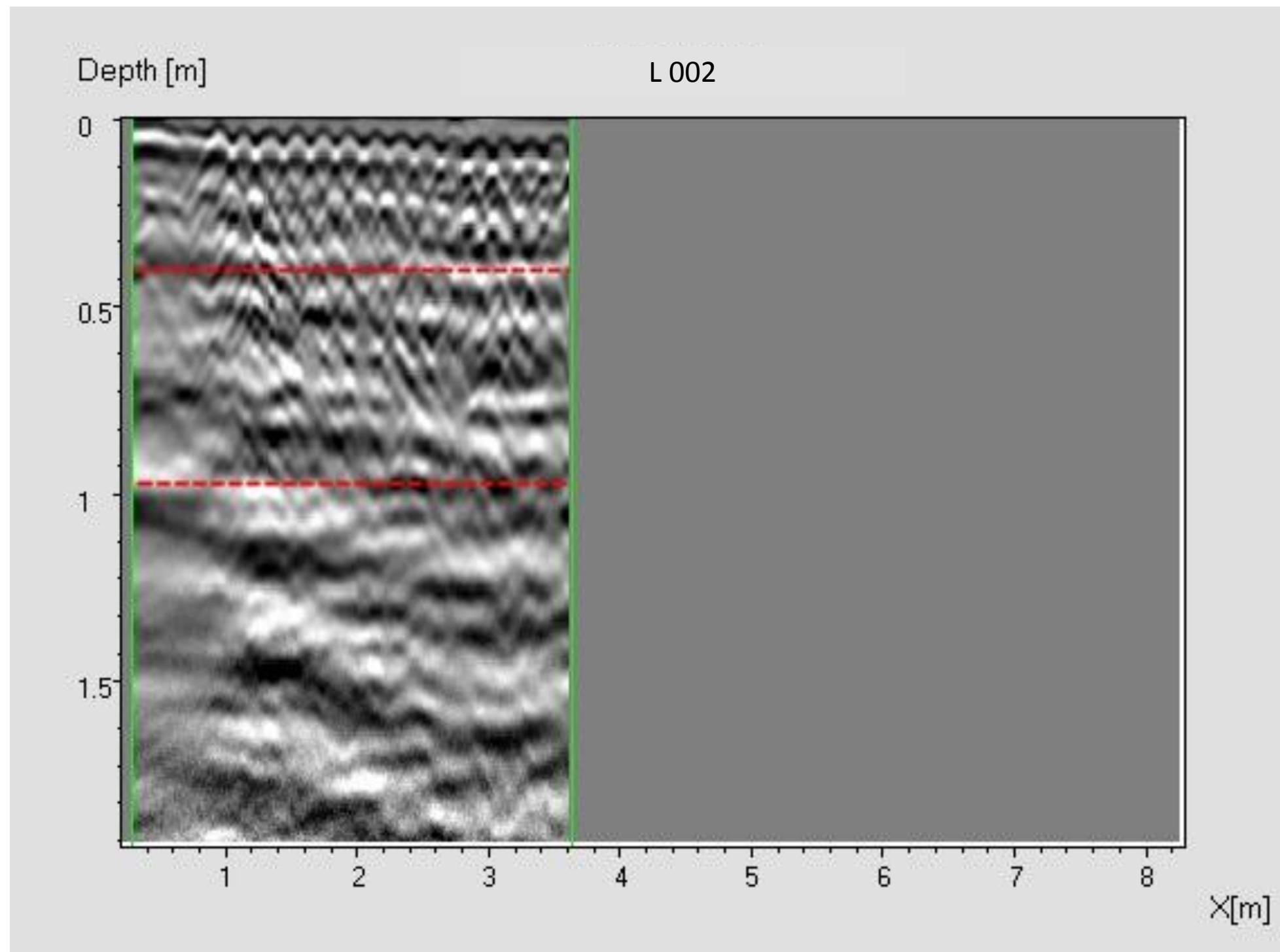
Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi





Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 39:

Profilo L 002

Emesso:

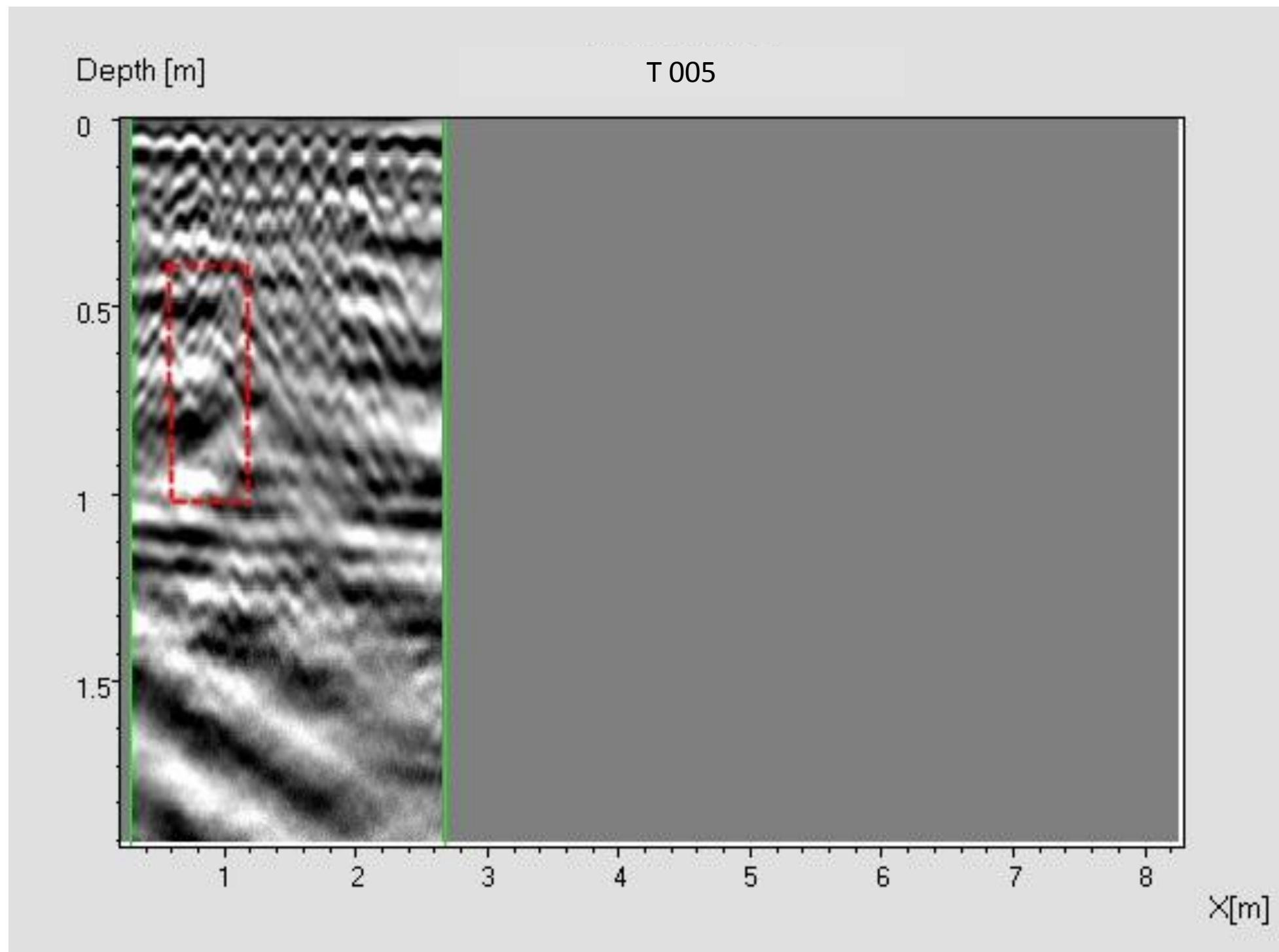
Davide Lo Re

Verificato:

Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi



Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 40:
 Profilo T 005

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi

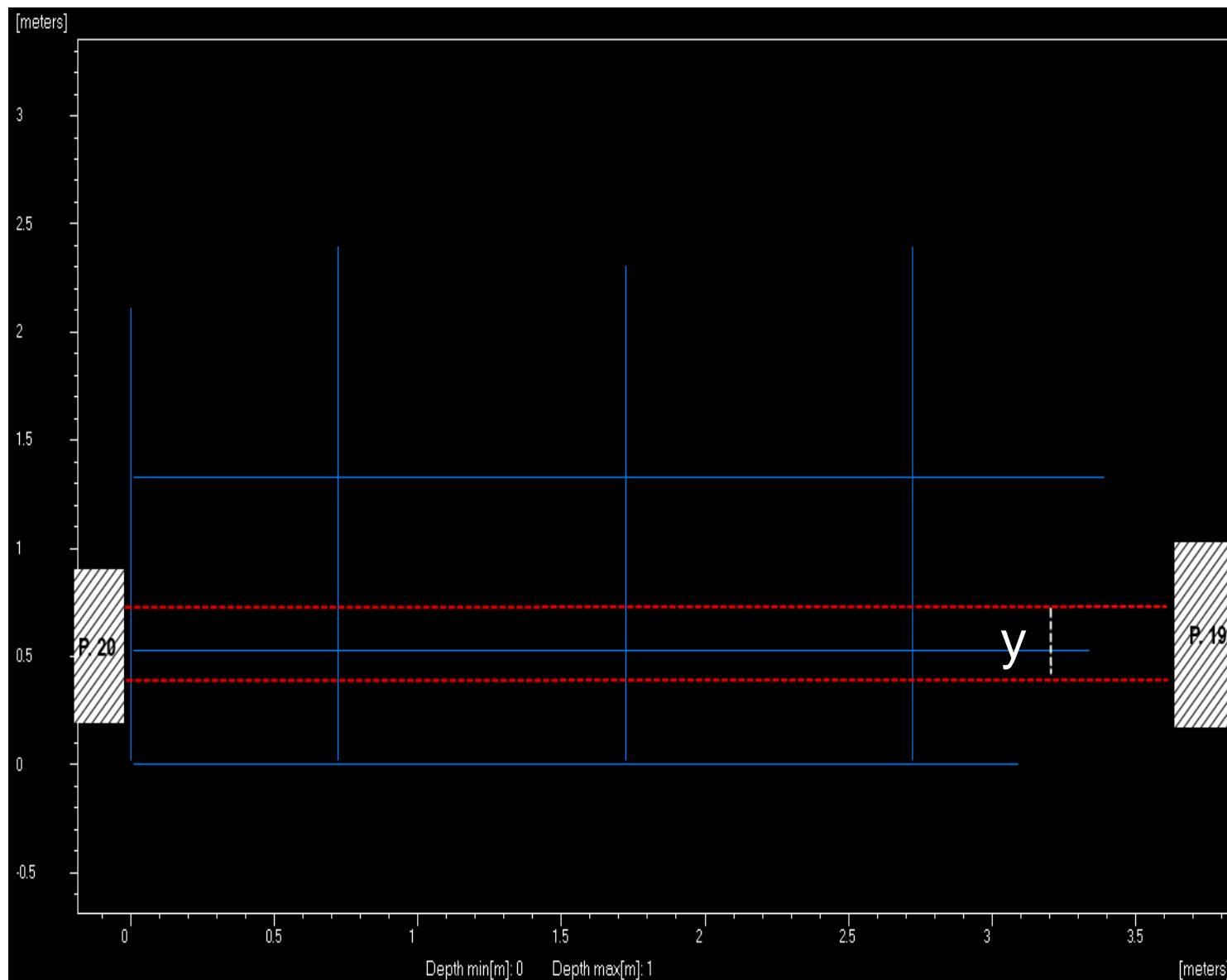
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 41:
 Sezioni geometriche

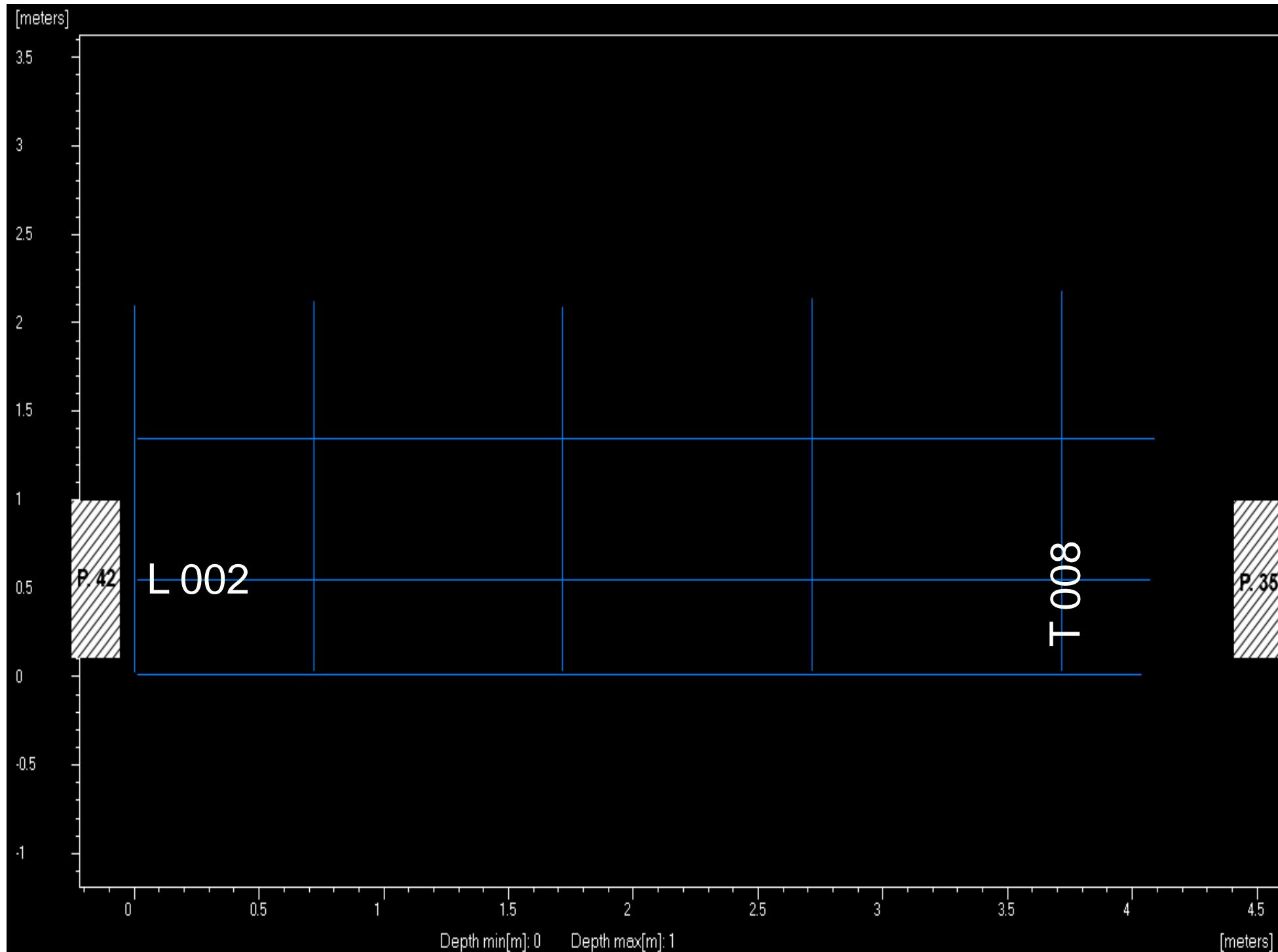
Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



TRAVE tra pilastri
 19 e 20

		(m)
y	Larghezza trave	0,50 ± 0,10
	Profondità top trave	0,38 ± 0,10
	Spessore trave	0,66 ± 0,07





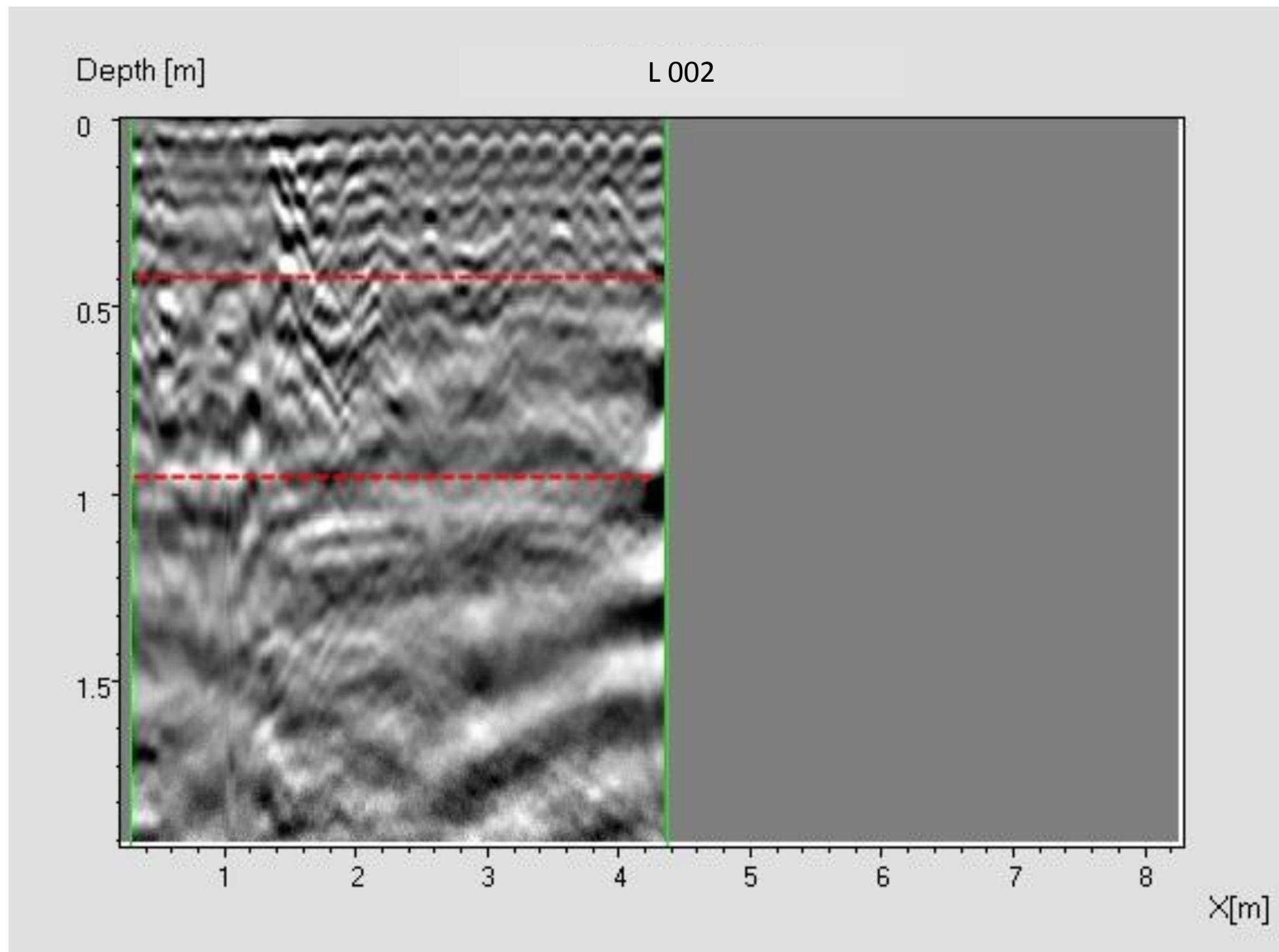
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 42:
 Griglia di acquisizione:
 Trave tra p.35 e p.42

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



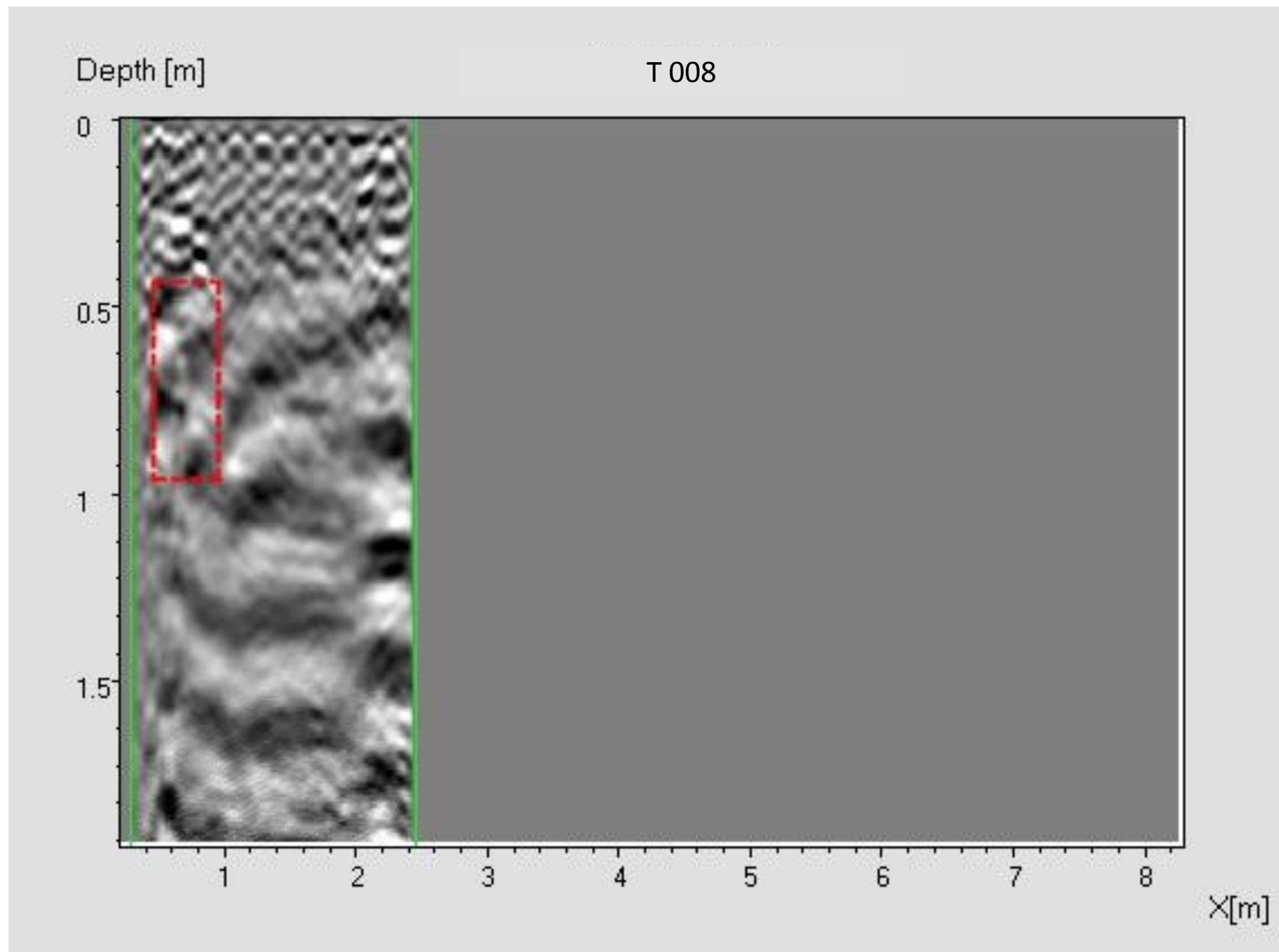
Lavoro:
 Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
 INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
 GPR
Data esecuzione:
 13/06/2013

Tavola 43:
 Profilo L 002

Emesso:
 Davide Lo Re
Verificato:
 Donato Fiore
Approvato:
 Serena De Iasi



Lavoro:

Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:

INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:

GPR

Data esecuzione:

13/06/2013

Tavola 44:

Profilo T 008

Emesso:

Davide Lo Re

Verificato:

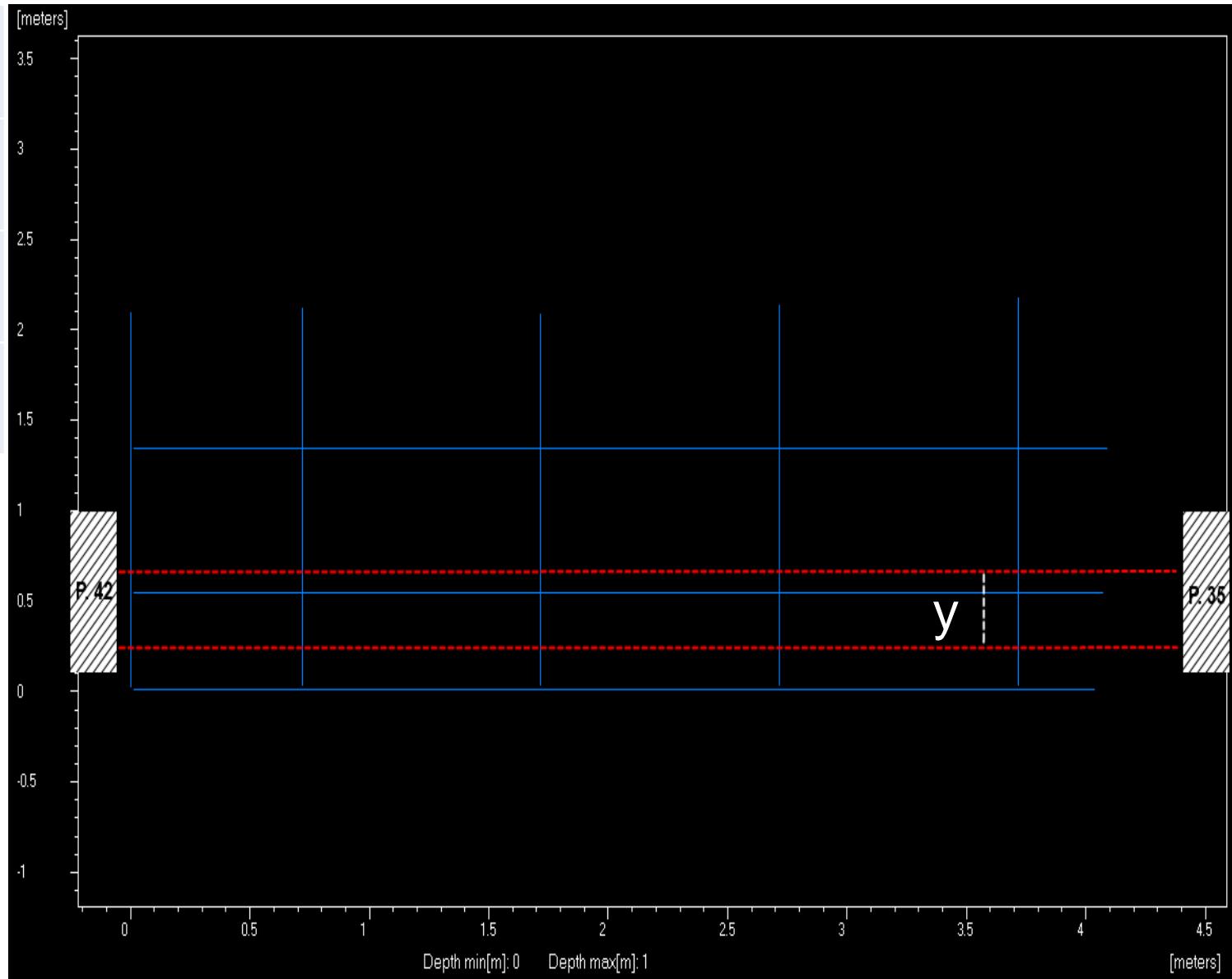
Donato Fiore

Approvato:

Serena De Iasi

TRAVE tra pilastri
35 e 42

		(m)
y	Larghezza trave	0,40 ± 0,10
	Profondità top trave	0,42 ± 0,10
	Spessore trave	0,56 ± 0,07



Lavoro:
Esecuzione di indagini geognostiche, geotecniche e prove in sito sui materiali presso il complesso immobiliare ad uso abitativo sito in Roma, via Montecassiano 78 - CIG:S043112BAA. Indagini eseguite sugli edifici "D" e "C1"

Committente:
INPS – Istituto Nazionale Previdenza sociale

Indagine:
GPR

Data esecuzione:
13/06/2013

Tavola 45:
Sezioni geometriche

Emesso:
Davide Lo Re

Verificato:
Donato Fiore

Approvato:
Serena De Iasi





DIMMS
CONTROL

TEST REPORT

1/4

DH1



CLIENTE:	INPS
ESECUZIONE:	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FINALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA MONTECASSIANO N°78
UBICAZIONE:	ROMA, VIA MONTECASSIANO n°78

UBICAZIONE





TEST REPORT

2/4

DH1



Committente	INPS	Profondità (m)	34
Lavoro	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FILNALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA	Passo di campionamento (m)	2.00
		Sondaggio	S4
		Data esecuzione	13/06/2013
N° protocollo richiesta prove	0	Località	Roma

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (t/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
2.00	2.961	675.549	5.197	384.9	0.26	535.56	212.57	371.51	14.4
4.00	5.840	694.516	12.214	285.0	0.40	326.96	116.88	538.22	14.4
6.00	8.513	748.413	15.989	529.8	0.00	811.99	406.83	269.55	14.5
8.00	10.707	911.536	20.461	447.3	0.34	795.65	296.57	836.22	14.8
10.00	13.144	820.424	27.294	292.7	0.43	357.99	125.43	818.23	14.6
12.00	15.337	912.243	32.388	392.6	0.39	590.89	213.11	866.30	13.8
14.00	17.096	1136.620	36.198	524.9	0.36	1073.27	393.30	1319.57	14.3
16.00	19.332	894.520	39.792	556.4	0.18	1011.25	426.87	534.19	13.8
18.00	22.046	736.994	45.110	376.1	0.32	504.61	190.57	477.77	13.5
20.00	24.390	853.414	49.029	510.4	0.22	872.43	357.11	522.15	13.7
22.00	26.283	1056.340	53.685	429.6	0.40	729.67	260.42	1227.54	14.1
24.00	27.666	1445.993	56.741	654.4	0.37	1748.98	637.75	2263.43	14.9
26.00	28.879	1649.276	62.354	356.3	0.48	573.16	194.22	3902.41	15.3
28.00	30.101	1636.445	66.258	512.3	0.45	1159.02	400.86	3555.53	15.3
30.00	31.293	1678.119	68.342	959.6	0.26	3554.92	1413.94	2439.19	15.4
32.00	32.804	1323.306	71.385	657.2	0.34	1690.80	632.65	1721.29	14.6
34.00	33.975	1707.473	74.258	696.2	0.40	2092.48	747.15	3497.97	15.4

Lo Sperimentatore

Paolo Houette

Il Direttore

Serena De Iasi
DIMMS CONTROL S.p.A.
 Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
 P.IVA: 01872430648
 DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. Serena De Iasi



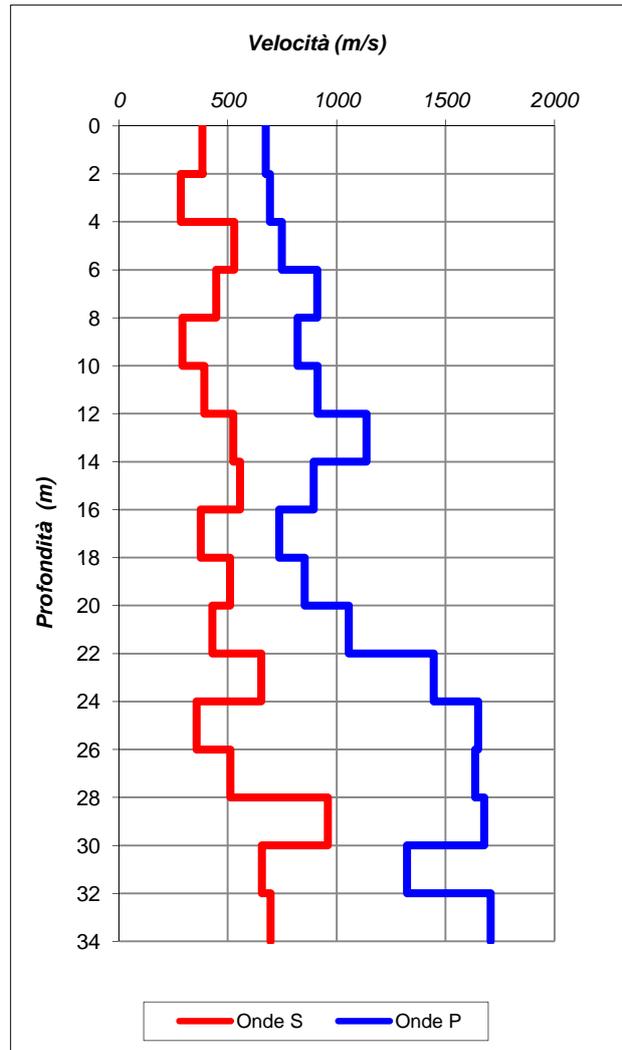
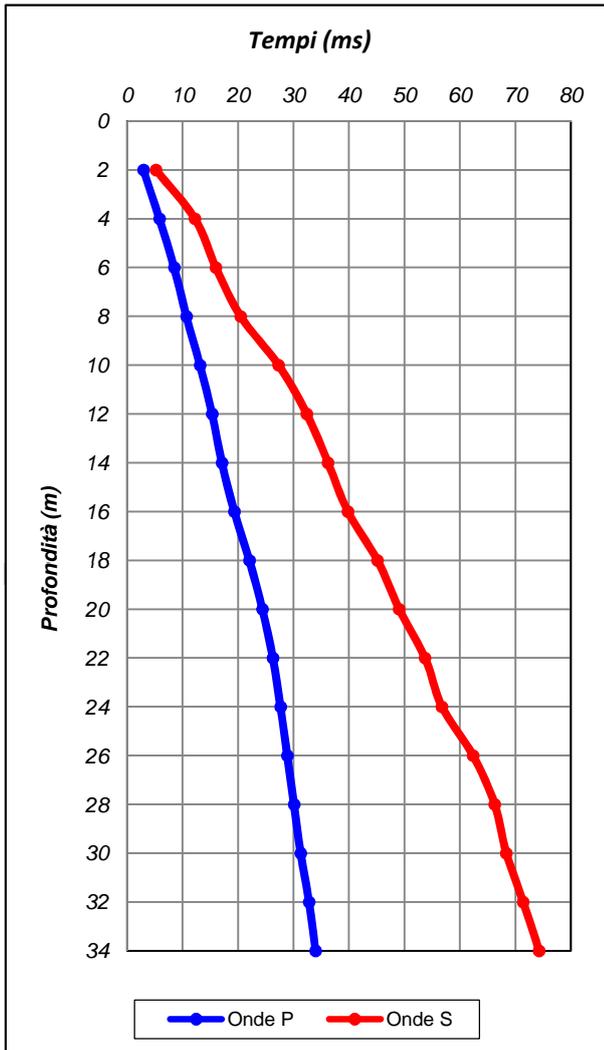
TEST REPORT

3/4

DH1



Committente	INPS	Profondità (m)	34
Lavoro	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FINALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA	Passo di campionamento (m)	2
		Sondaggio	S4
		Data esecuzione	13/06/2013
N° protocollo richiesta prove		Località	Roma



Lo Sperimentatore

Pierpaolo Moretti

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg. - C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi



TEST REPORT

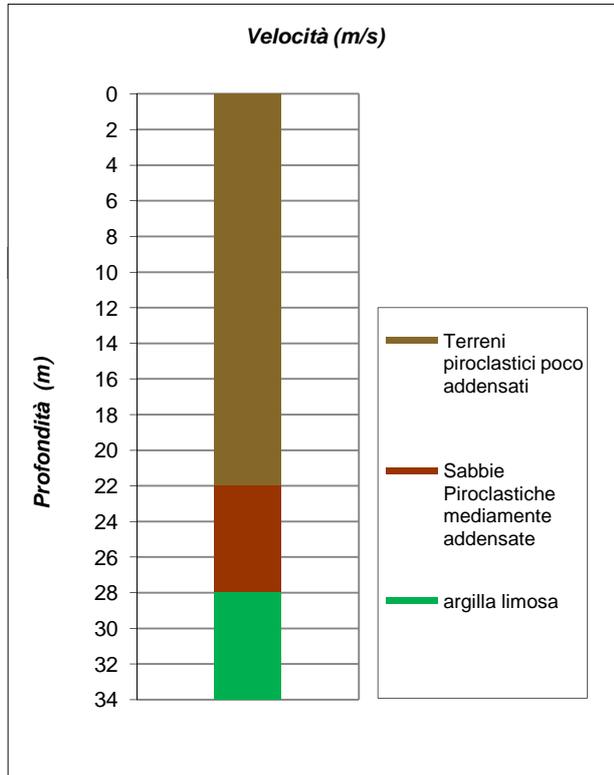
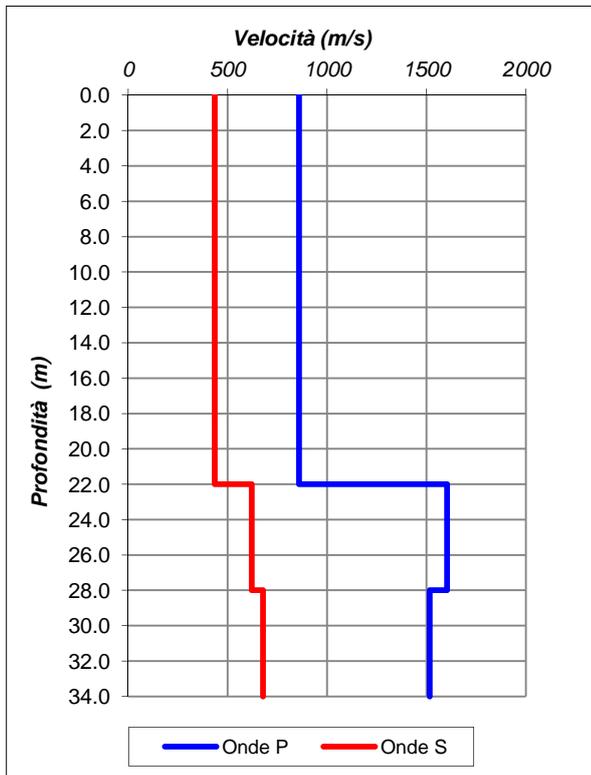
4/4

DH1



Committente	INPS	Profondità (m)	34
Lavoro	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FILNALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA	Passo di campionamento (m)	2
		Sondaggio	S4
		Data esecuzione	13/06/2013
N° protocollo richiesta prove		Località	Roma

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (t/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
22.00	858.23	434.48	0.33	687.55	258.93	665.07	13.7
28.00	1602.46	620.65	0.41	1653.73	585.70	3123.50	15.2
34.00	1515.39	676.71	0.38	2019.48	734.11	2702.50	16.0



V_{S30} 474	Suolo B
-------------------------------	-------------------

Lo Sperimentatore

Pierpaolo Moretti - Donato Fiore

Pierpaolo Moretti

Il Direttore

Serena De Iasi

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi



TEST REPORT

1/4

DH2



CLIENTE:	INPS
EXECUZIONE:	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FINALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA MONTECASSIANO N°78
UBICAZIONE:	ROMA, VIA MONTECASSIANO n°78

UBICAZIONE





TEST REPORT

2/4

DH2



Committente	INPS	Profondità (m)	34
Lavoro	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FILNALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA MONTECASSIANO N°78	Passo di campionamento (m)	2.00
		Sondaggio	S1
		Data esecuzione	13/06/2013
N° protocollo richiesta prove		Località	ROMA

Profondità (m)	Onde P		Onde S		Poisson	Young (MPa)	Taglio (MPa)	Bulk (MPa)	γ (t/m ³)
	(ms)	(m/sec)	(ms)	(m/sec)					
2.00	4.213	474.749	5.474	365.4	-0.23	288.13	186.22	66.11	13.9
4.00	6.209	1001.924	8.945	576.2	0.25	1248.35	498.19	841.90	15.0
6.00	9.953	534.216	16.285	272.5	0.32	276.58	104.43	262.25	14.1
8.00	13.416	577.554	22.902	302.3	0.31	339.22	129.34	299.72	14.2
10.00	16.528	642.680	28.896	333.7	0.32	418.43	159.04	377.99	14.3
12.00	19.672	636.083	34.600	350.6	0.28	418.27	163.16	319.45	13.3
14.00	21.735	969.550	39.609	399.3	0.40	621.29	222.22	1014.02	13.9
16.00	24.492	725.272	44.304	426.0	0.24	603.78	244.13	382.01	13.5
18.00	25.770	1564.882	46.528	899.0	0.25	3066.00	1222.78	2074.68	15.1
20.00	27.266	1337.187	49.468	680.3	0.33	1800.18	679.11	1718.40	14.7
22.00	29.170	1050.452	53.565	488.2	0.36	915.72	336.11	1107.81	14.1
24.00	30.264	1828.389	56.551	669.7	0.42	1998.02	702.28	4297.69	15.7
26.00	31.547	1558.926	58.747	910.9	0.24	3112.86	1254.38	2001.50	15.1
28.00	33.179	1225.361	63.909	387.4	0.44	626.52	216.87	1880.63	14.5
30.00	34.591	1416.489	66.753	703.3	0.34	1961.09	733.72	1997.86	14.8
32.00	35.803	1650.527	70.036	609.2	0.42	1614.12	567.90	3411.18	15.3
34.00	36.974	1707.229	72.479	818.7	0.35	2791.10	1033.23	3115.11	15.4

Lo Sperimentatore

Pierpaolo Moretti

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
 Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
 P.IVA: 01872430648
 DIRETTORE TECNICO
 Dott. Geol. Serena De Iasi



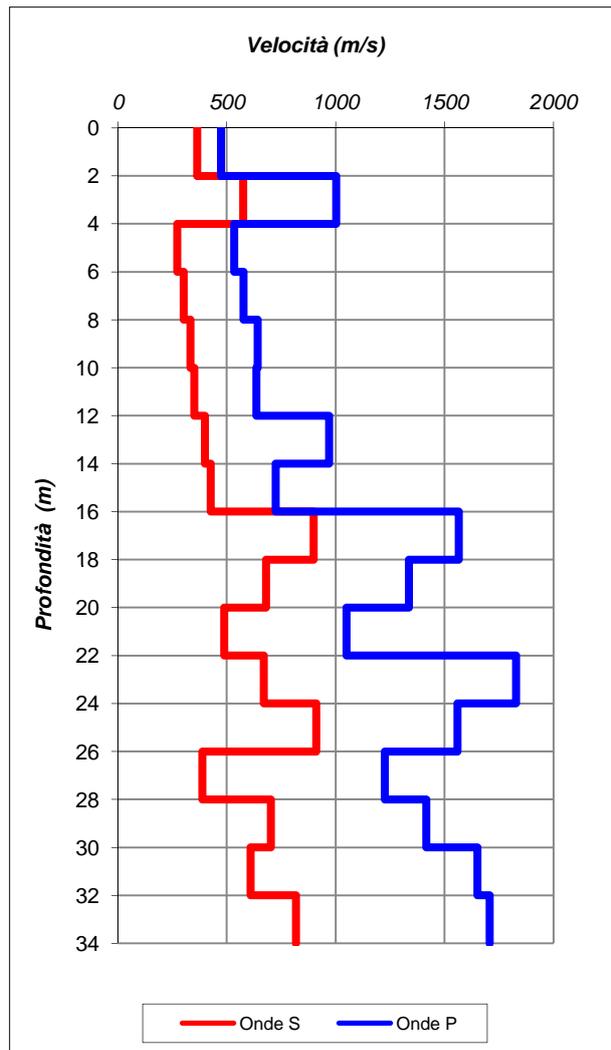
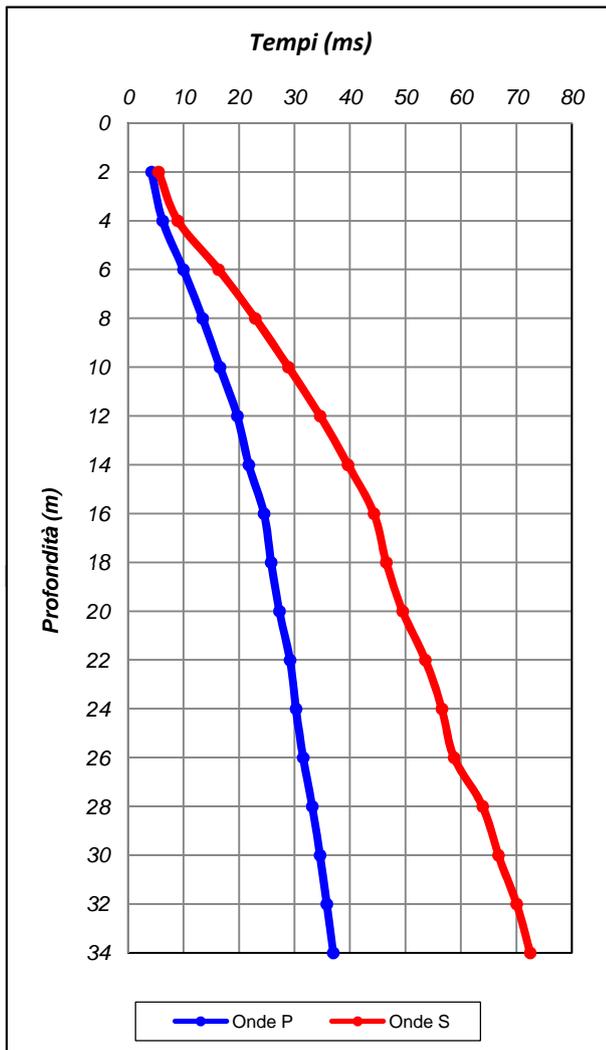
TEST REPORT

3/4

DH2



Committente	INPS	Profondità (m)	34
Lavoro	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FINALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA	Passo di campionamento (m)	2
		Sondaggio	S1
		Data esecuzione	13/06/2013
N° protocollo richiesta prove		Località	ROMA



Lo Sperimentatore

Pierpaolo Moretti

Il Direttore

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg. - C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi



TEST REPORT

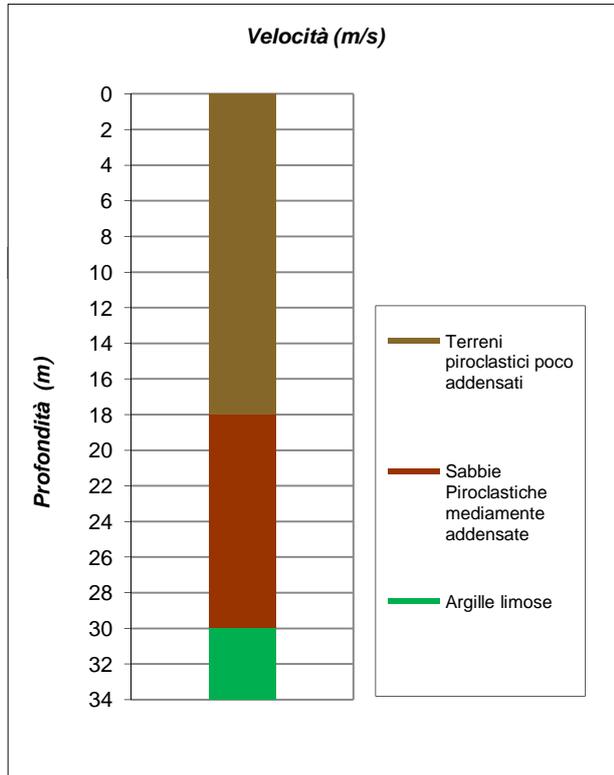
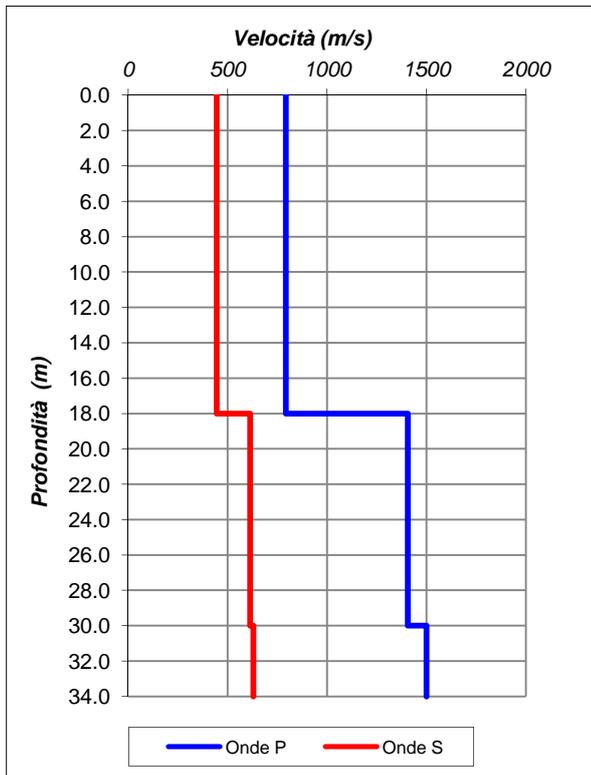
4/4

DH2



Committente	INPS	Profondità (m)	34
Lavoro	INDAGINE GEOFISICA DI SUPERFICIE MEDIANTE METODOLOGIE DOWNHOLE E MASW FINALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO - STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA	Passo di campionamento (m)	2
		Sondaggio	S1
		Data esecuzione	13/06/2013
N° protocollo richiesta prove		Località	ROMA

Profondità base(m)	Onde P	Onde S	Poisson	Young (MPa)	Share (MPa)	Bulk (MPa)	γ (t/m ³)
	Velocità (m/sec)	Velocità (m/sec)					
18.00	791.88	444.94	0.27	682.70	268.93	493.23	13.6
30.00	1405.34	612.75	0.38	1537.72	556.08	2183.65	14.8
34.00	1499.90	629.66	0.39	1767.34	634.35	2753.68	16.0



V_{S30} 499	Suolo B
-------------------------------	-------------------

Lo Sperimentatore

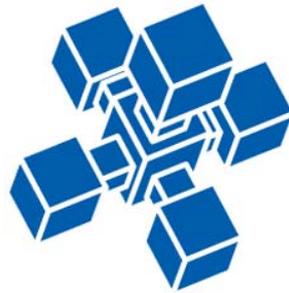
Pierpaolo Moretti

Pierpaolo Moretti

Il Direttore

Serena De Iasi

DIMMS CONTROL S.p.A.
Sede Leg.: C.da Archi, 14/G - Avellino
P.IVA: 01872430648
DIRETTORE TECNICO
Dott. Geol. Serena De Iasi

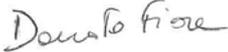


DIMMS
C O N T R O L

DIMMS CONTROL S.p.A

**INDAGINE GEOFISICA CON TECNICA GPR FINALIZZATA
ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO – STRUTTURALE
RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA
MONTECASSIANO N°78**

Rapporto interpretativo

Emesso da:	Verificato da:	Approvato da:
Lo Re Davide	Donato Fiore	Serena De Iasi
		



Sommario

1. PREMESSA	3
2. INDAGINE GEORADAR (G.P.R.)	3
2.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo.....	3
2.2 Rete di misura, acquisizione ed elaborazione dei dati.....	5
3. Risultati	7
3.1 Premessa	7
3.2 Analisi dei risultati	7

	DIMMS CONTROL SpA	Revisione: 00
	INDAGINE GEOFISICA CON TECNICA GPR FILNALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO – STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA MONTECASSIANO N°78	Data: 11/07/2013 Pagina 3 di 9

1. PREMESSA

La presente relazione tecnica riferisce sui risultati dell'indagine GPR eseguite mediante in data 13 Giugno 2013, su 2 edifici siti nel comune di Roma, alla via Montecassiano n°78.

2. INDAGINE GEORADAR (G.P.R.)

2.1 Principi di funzionamento e cenni sul metodo

Il Georadar utilizza la riflessione delle onde elettromagnetiche per l'esplorazione degli strati superficiali del sottosuolo. Un'antenna emittente introduce nel sottosuolo impulsi di energia elettromagnetica di brevissima durata (nanosecondi). Quando questi impulsi incontrano un contatto tra materiali di diversa composizione, una parte dell'energia viene riflessa verso la superficie dove viene captata tramite un'antenna ricevente, amplificata e registrata.

Il sistema Georadar può essere normalmente corredato da antenne con frequenza centrale da 40 a 2500 MHz e banda di acquisizione da 10 a 5000 MHz, raggiungendo profondità variabili a seconda del tipo di suolo e dell'antenna specifica impiegata. Il trasduttore di posizione (encoder ottico) permette precise ubicazioni sul terreno delle anomalie rilevate.

Nel caso in questione è stato impiegato uno strumento Hi-Mod (Vedi Fig.1.) sviluppato dall'Ingegneria Dei Sistemi (IDS Italia). Questo strumento presenta antenne con doppia frequenza di utilizzo pari a 200 e 600 MHz.



Figura 1 - Strumentazione utilizzata per l'indagine GPR

	DIMMS CONTROL SpA	Revisione: 00 Data: 11/07/2013 Pagina 4 di 9
	INDAGINE GEOFISICA CON TECNICA GPR FILNALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO – STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA MONTECASSIANO N°78	

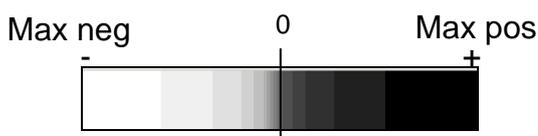
La profondità massima di esplorazione nei terreni in oggetto è stata di circa 2 m dal p.c. Nelle zone nelle quali i terreni siano caratterizzati dalla presenza di materiali fini ad elevata componente argillosa le capacità di penetrazione in profondità del segnale si riduce sensibilmente.

Una forte limitazione all'uso del georadar è dato infatti dalla presenza di formazioni geologiche con alta costante dielettrica e attenuazione (conducibilità elettrica elevata), le quali tendono ad assorbire, anche totalmente, gli impulsi elettromagnetici immessi nel mezzo da indagare. In corrispondenza, quindi, di falde acquifere superficiali o terreni ad alto contenuto di argilla l'uso di questa tecnologia deve essere valutato con maggior attenzione.

Il risultato immediato dell'indagine (per ogni singola linea di esplorazione) è una sezione continua del sottosuolo in cui l'ascissa corrisponde al percorso seguito dall'antenna sulla superficie (distanza in metri) e l'ordinata ai tempi di andata-ritorno necessari alle onde elettromagnetiche per raggiungere nel sottosuolo gli orizzonti o gli oggetti riflettenti. Le intensità di riflessione del segnale sono rese con una "palette" di colori la cui gradazione è proporzionale all'intensità del segnale stesso.

La rappresentazione delle ampiezze dell'impulso radar (siano esse positive o negative rispetto all'asse dei tempi) avviene per mezzo di una scala di visualizzazione secondo intensità di colori nero-grigio-bianco. Per evidenziare i valori di ampiezza di riflessione più elevati, è stata usata una scala come indicato nello schema A seguente:

Schema A di visualizzazione delle ampiezze radar.



L'interpretazione qualitativa è normalmente facile: la correlazione tra le anomalie della sezione radar e le anomalie ricercate è immediata nella maggioranza dei casi. L'interpretazione quantitativa (l'individuazione della profondità e della esatta localizzazione in mappa a scala adeguata) richiede la determinazione della velocità media delle onde nei terreni di copertura e della normalizzazione delle scansioni rispetto ai metri orizzontali percorsi lungo le linee (in questo caso automatico perché l'antenna è dotata di encoder ottico di precisione). La taratura del valore di dielettrico per la conversione tempi-profondità, è stata eseguita su sottoservizi/tubazioni a profondità nota presenti nei siti di indagine.

Oltre all'utilizzo a fini di ricerca di cisterne interrato, tra gli orizzonti o oggetti riflettenti identificabili con una indagine georadar citiamo:

- contatti geologici e piani di stratificazione, terreni di riporto;



- livelli di asfalto e relativi spessori; diversi strati di un rivestimento;
- piani di fratturazione;
- vuoti naturali (cavità carsiche o artificiali (condotte, gallerie etc.);
- reperti archeologici;
- discariche, servizi interrati etc.;
- bidoni metallici e contenitori di materiali vari, mine o oggetti metallici in genere;
- tubazioni sotterranee di plastica, metallo o cemento;
- tondini di ferro in cemento armato;
- zone di terreno interessate da perdite di idrocarburi o altri liquidi ad alta resistività.

2.2 Rete di misura, acquisizione ed elaborazione dei dati

Le misure radar eseguite nel Complesso di Via Montecassiano 78 in Roma sono state organizzate in 2 aree denominate edificio C1 ed edificio D. Per ogni edificio sono state eseguite le indagini dettagliate nella tabella seguente.

Edificio	Plinti	Trave	Solaio
C1	P9	Tra p1 e P2	
C1	P 10	Tra p5 e p6	
C1			Piano primo
D	P13	Tra p4 e p8	
D	P 14	Tra p19 e p20	
D	P 36	Tra p35 e p42	

Per ogni area i dati radar sono stati trattati ed elaborati attraverso l'inserimento delle tracce delle sezioni 2D in un sistema di elaborazione tridimensionale.

Le sezioni radar sono visualizzate in tempo reale sullo schermo LCD dello strumento e salvate sulla memoria solida del sistema; successivamente ciascun file di indagine è riversato su una stazione fissa di calcolo per essere sottoposto a post-processing. Il sistema radar è dotato di un "encoder" magneto-ottico per la misura e la memorizzazione delle distanze progressive in centimetri percorse con l'antenna.

I dati georadar acquisiti su sezioni bidimensionali sono processabili tramite un apposito programma di calcolo (GRED 3D- IDS, Italia.).

	DIMMS CONTROL SpA	Revisione: 00
	INDAGINE GEOFISICA CON TECNICA GPR FILNALIZZATA ALL'ANALISI CONOSCITIVA GEOTECNICO – STRUTTURALE RELATIVA AI FABBRICATI SITI IN ROMA ALLA VIA MONTECASSIANO N°78	Data: 11/07/2013 Pagina 6 di 9

Tale sistema permette di evidenziare le strutture nel sottosuolo, definite di seguito anomalie, alla quota rappresentata, rispetto alla normale risposta della stratificazione geologica presente nel sito d'indagine.

L'interpretazione dei risultati, con la ricostruzione delle fondazioni è stata poi visualizzata su 2 direzioni ortogonali in modo da definire i due lati del plinto. E' stata inoltre ricavata la profondità del top del plinto e con buona approssimazione anche la profondità della base. I risultati sono stati sintetizzati negli allegati alla presente relazione.

Sono state volutamente tralasciate, in fase di rielaborazione, le anomalie minori attribuibili per profondità e dimensioni a sottoservizi di varia origine.



3. Risultati

3.1 Premessa

L'allegato è composto da 45 tavole in formato A3 dove si riporta l'ubicazione dei 2 edifici oggetto di indagine, la geometria di acquisizione usata per ogni elemento strutturale indagato, i profili più significativi di ogni acquisizione e tabelle riepilogative delle geometrie individuate. Si sottolinea però che, a causa del materiale di ricoprimento al di sopra dei plinti/travi e a causa delle forti interferenze generate dalla rete elettrosaldata, i segnali GPR non sono di ottima qualità e che le ricostruzioni geometriche spesso sono avvenute considerando la mancanza di continuità negli orizzonti di suolo presenti dell'intorno dell'elemento in questione. Considerato ciò nelle tabelle di sintesi dei risultati ci si è riservati un margine di errore di circa il 5%.

3.2 Analisi dei risultati

Si riporta uno schema riepilogativo delle geometrie individuate per ogni elemento strutturale analizzato.

EDIFICIO D

PILASTRO 9		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,70	± 0,15
y	Larghezza plinto	2,90	± 0,15
	Profondità top plinto	0,44	± 0,10
	Spessore plinto	0,62	± 0,15

PILASTRO 10		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,72	± 0,15
y	Larghezza plinto	2,87	± 0,15
	Profondità top plinto	0,45	± 0,10
	Spessore plinto	0,73	± 0,15

TRAVE tra pilastri 1 e 2		(m)	
y	Larghezza trave	0,40	± 0,10
	Profondità top trave	0,46	± 0,10
	Spessore trave	0,58	± 0,07



TRAVE tra pilastri 5 e 6		(m)	
y	Larghezza trave	0,43	± 0,10
	Profondità top trave	0,40	± 0,10
	Spessore trave	0,56	± 0,07

Solaio		(m)	
	Distanza barre	0,15	± 0,01
	Spessore solaio	0,36	± 0,02

EDIFICIO C1

PILASTRO 13		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,42	± 0,15
y	Larghezza plinto	2,51	± 0,15
	Profondità top plinto	0,44	± 0,10
	Spessore plinto	0,65	± 0,15

PILASTRO 14		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,42	± 0,15
y	Larghezza plinto	2,65	± 0,15
	Profondità top plinto	0,43	± 0,10
	Spessore plinto	0,63	± 0,15

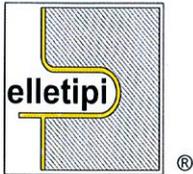
PILASTRO 36		(m)	
x	Lunghezza plinto	2,61	± 0,15
y	Larghezza plinto	2,69	± 0,15
	Profondità top plinto	0,40	± 0,10
	Spessore plinto	0,60	± 0,15



TRAVE tra pilastri 4 e 8		(m)	
y	Larghezza trave	0,46	± 0,10
	Profondità top trave	0,41	± 0,10
	Spessore trave	0,54	± 0,07

TRAVE tra pilastri 19 e 20		(m)	
y	Larghezza trave	0,50	± 0,10
	Profondità top trave	0,38	± 0,10
	Spessore trave	0,66	± 0,07

TRAVE tra pilastri 35 e 42		(m)	
y	Larghezza trave	0,40	± 0,10
	Profondità top trave	0,42	± 0,10
	Spessore trave	0,56	± 0,07



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

ANALISI MINERALOGICO PETROGRAFICA SU CALCESTRUZZI ASTM C856 : 2002

COMMITTENTE:	DIMMS CONTROL Spa Area Industriale ASI Avellino - Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Arcella di Montefredane (AV)		
CANTIERE:	Indagini Strutturali geotecniche, geognostiche e pnd presso via Montecassiano, 78 - Roma		
CAMPIONE:	CL III P. T28/33		
COMMESSA:	12275/13	DURATA PROVE:	09- 01/08/13
VERBALE ACC.:	12275/13	DATA CONSEGNA:	05/07/13
CERT. n°:	lab 22899/13	rev.0 del:	02/08/13
Codici strumentazione:	480 - 417 - 460		

DESCRIZIONE PRELIMINARE MACROSCOPICA (mediante attacco acido e microscopio a riflessione)

COSTITUENTI	PARAMETRO	DESCRIZIONE
Aggregato > di 4 mm		L' aggregato grosso ha diametro massimo di circa 25 mm ed è costituito da ghiaia a sfericità variabile da bassa ad alta e si presenta da arrotondata a subangolosa. La distribuzione appare omogenea con un addensamento medio senza isorientazione.
Matrice		La matrice appare di colore grigio bianco omogeneo
Vuoti		I vuoti hanno forma sferica omogeneamente distribuiti con assenza di riempimento

DESCRIZIONE MICROSCOPICA ALLO STEREOMICROSCOPIO IN SEZIONE SOTTILE

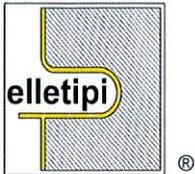
Aggregato > di 4 mm	L' aggregato grosso e costituito da calcari micritici e sparitici a foraminiferi planctonici e bentonici con ooidi e pellet; arenarie e siltiti a cemento carbonatico, e da selce e calcari silicizzati. Non si evincono segregazione, porosità da aggregati. La sfericità è media con granuli da arrotondati a subangolosi. Non sono state rilevate isorientazioni
Aggregato < di 4 mm	L' aggregato grosso e costituito da calcari micritici e sparitici a foraminiferi planctonici e bentonici con ooidi e pellet; arenarie e siltiti a cemento carbonatico, e da selce e calcari silicizzati; quarzo anche ad estinzione ondulata Non si evincono segregazione, porosità da aggregati. La sfericità è media con granuli da arrotondati a subangolosi. Non sono state rilevate isorientazioni
Matrice	La matrice presenta a volte tracce di fratture Il contatto con gli aggregati appare a tratti alterato La matrice ha taglia da 0.01 a 0.2 mm
Vuoti	I vuoti hanno forma sferica con dimensioni da 0.01 a 0.5 mm

SINTESI DELLE OSSERVAZIONI

L' aggregato utilizzato è di natura calcareo silicatica con cospicua presenza di specie reattive e in particolare di selce (stimata pari al 12 %)

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.(Dottore di Ricerca) Gianluca Ferioli

Lo Sperimentatore
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

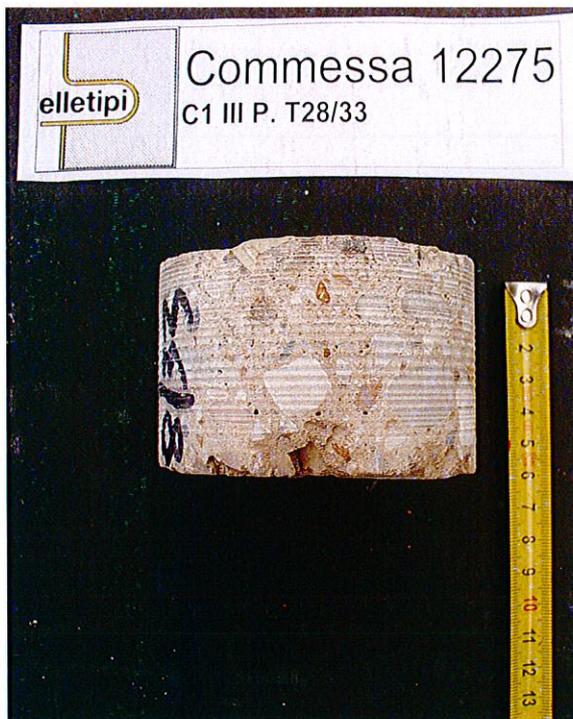
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

ANALISI MINERALOGICO PETROGRAFICA SU CALCESTRUZZI ASTM C856 : 2002

COMMITTENTE:	DIMMS CONTROL Spa Area Industriale ASI Avellino - Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Arcella di Montefredane (AV)		
CANTIERE:	Indagini Strutturali geotecniche, geognostiche e pnd presso via Montecassiano, 78 - Roma		
CAMPIONE:	CL III P. T28/33		
COMMESSA:	12275/13	DURATA PROVE:	09- 01/08/13
VERBALE ACC.:	12275/13	DATA CONSEGNA:	05/07/13
CERT. n°:	lab 22899/13	rev.0 del:	02/08/13

Codici strumentazione: 480 - 417 - 460



CAROTA PRELEVATA

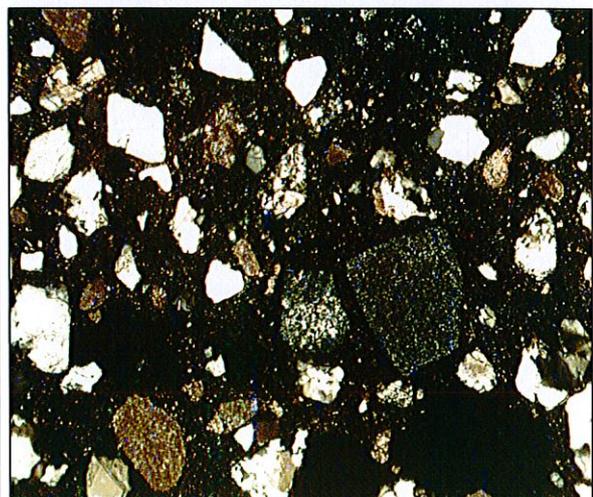
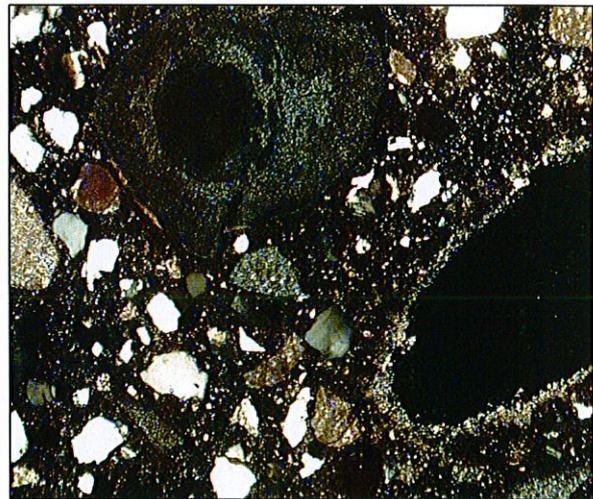
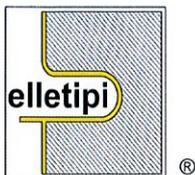


FOTO AL MOLP 40x - Granulo di selce e granuli di quarzo

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.(Dottore di Ricerca) Gianluca Ferioli

Lo Sperimentatore
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

ANALISI MINERALOGICO PETROGRAFICA SU CALCESTRUZZI ASTM C856 : 2002

COMMITTENTE:	DIMMS CONTROL Spa Area Industriale ASI Avellino - Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Arcella di Montefredane (AV)		
CANTIERE:	Indagini Strutturali geotecniche, geognostiche e pnd presso via Montecassiano, 78 - Roma		
CAMPIONE:	D III P. PIL20A		
COMMESSA:	12275/13	DURATA PROVE:	09- 01/08/13
VERBALE ACC.:	12275/13	DATA CONSEGNA:	05/07/13
CERT. n°:	lab 22896/13	rev.0 del:	02/08/13

Codici strumentazione: 480 - 417 - 460

DESCRIZIONE PRELIMINARE MACROSCOPICA (mediante attacco acido e microscopio a riflessione)

COSTITUENTI	PARAMETRO	DESCRIZIONE
Aggregato > di 4 mm		L' aggregato grosso ha diametro massimo di circa 25 mm ed è costituito da ghiaia a sfericità variabile da bassa ad alta e si presenta da arrotondata a subangolosa. La distribuzione appare omogenea con un addensamento medio senza isorientazione.
Matrice		La matrice appare di colore grigio bianco omogeneo
Vuoti		I vuoti hanno forma sferica omogeneamente distribuiti con assenza di riempimento

DESCRIZIONE MICROSCOPICA ALLO STEREOMICROSCOPIO IN SEZIONE SOTTILE

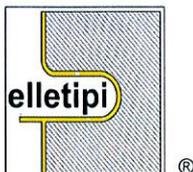
Aggregato > di 4 mm	L' aggregato grosso e costituito da calcari micritici e sparitici a foraminiferi planctonici e bentonici con ooidi e pellet; arenarie e siltiti a cemento carbonatico, e da selce e calcari silicizzati. Non si evincono segregazione, porosità da aggregati. La sfericità è media con granuli da arrotondati a subangolosi. Non sono state rilevate isorientazioni
Aggregato < di 4 mm	L' aggregato grosso e costituito da calcari micritici e sparitici a foraminiferi planctonici e bentonici con ooidi e pellet; arenarie e siltiti a cemento carbonatico, e da selce e calcari silicizzati; quarzo anche ad estinzione ondulata Non si evincono segregazione, porosità da aggregati. La sfericità è media con granuli da arrotondati a subangolosi. Non sono state rilevate isorientazioni
Matrice	La matrice presenta a volte tracce di fratture Il contatto con gli aggregati appare a tratti alterato La matrice ha taglia da 0.01 a 0.2 mm
Vuoti	I vuoti hanno forma sferica con dimensioni da 0.01 a 0.5 mm

SINTESI DELLE OSSERVAZIONI

L' aggregato utilizzato è di natura calcareo silicatica con cospicua presenza di specie reattive e in particolare di selce (stimata pari al 15 %)

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.(Dottore di Ricerca) Gianluca Ferioli

Lo Sperimentatore
dott. Luciano Rossi



elletipi s.r.l.

Sede legale, operativa, amm.va: via Zucchini, 69 - 44100 FERRARA

P.IVA e Codice Fiscale n.00174600387

sito: www.elletipi.it - email: info@elletipi.it

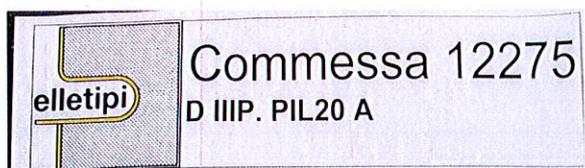
AZIENDA CON SISTEMA DI GESTIONE
INTEGRATO CERTIFICATO DA DNV
UNI EN ISO 9001/2000
UNI EN ISO 14001

Laboratorio Geotecnico autorizzato con Dec. n. 9199 del 10/10/2011, art. 59 del D.P.R. 380/2001, Circolari Ministeriali 7618/STC e 7619/STC

ANALISI MINERALOGICO PETROGRAFICA SU CALCESTRUZZI ASTM C856 : 2002

COMMITTENTE:	DIMMS CONTROL Spa Area Industriale ASI Avellino - Via Campo di Fiume, 13 - 83030 Arcella di Montefredane (AV)		
CANTIERE:	Indagini Strutturali geotecniche, geognostiche e pnd presso via Montecassiano, 78 - Roma		
CAMPIONE:	D III P. PIL20A		
COMMESSA:	12275/13	DURATA PROVE:	09- 01/08/13
VERBALE ACC.:	12275/13	DATA CONSEGNA:	05/07/13
CERT. n°:	lab 22896/13	rev.0 del:	02/08/13

Codici strumentazione: 480 - 417 - 460



CAROTA PRELEVATA

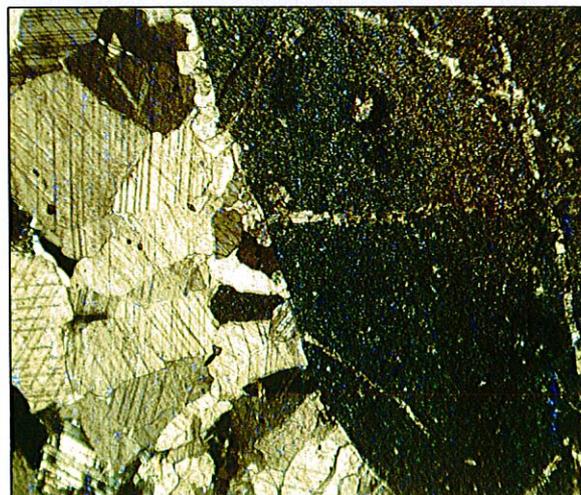
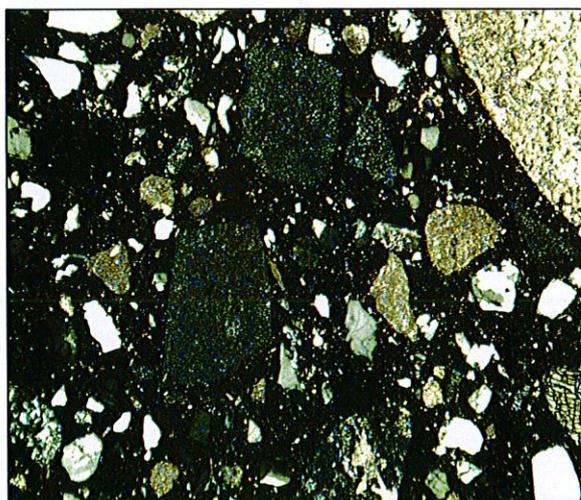


FOTO AL MOLP 40x - Granulo di selce e calcare silicizzato

Il Direttore del Laboratorio Terre
dott.Geol.(Dottore di Ricerca) Gianluca Ferioli

Lo Sperimentatore
dott. Luciano Rossi