


**DIAGNOSIS S.r.l.**

SEDE LEGALE ED UFFICI DI CATANIA:
95126 CATANIA Viale O. da Pordenone, 5
Tel. 095 444315 432037 Fax 095 7160672


www.diagnosticsonline.it e-mail info@diagnosticsonline.it
Part. IVA 03995200874 - R.E.A. DI CATANIA N° 267182 - CAP. SOC. Euro. 10.000,00 i.v.

UFFICI DI ROMA:

00065 FIANO ROMANO (RM) Via P. Nenni, 10
Tel. 0765 482624 Fax 0765 480461

COMMITTENTE		Dipartimento Regionale Protezione Civile D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola	
LOCALITA'		CATANIA	
TIPO DOCUMENTO	CERTIFICATO DI PROVA PROSPEZIONI RADAR SPR		N. DOCUMENTO 3
OGGETTO INDAGINI GEOGNOSTICHE PRESSO L'OSPEDALE VITTORIO EMANUELE - "PADIGLIONE S. MARCO"			
			
Commessa	DATA DOCUMENTO	Emissione	CHECK
1013-04	DICEMBRE 2003	DOTT. D. BOSO	DOTT. V. LONGO
		APPROVAZIONE DOTT. D. BOSO	

NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	1 di 52

Committente	Dipartimento Regionale Protezione Civile D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola	
Oggetto	Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania	

PREMESSA

Nell'ambito del programma di indagini geognostiche e geofisiche svolte presso l'Ospedale Vittorio Emanuele, "Padiglione S. Marco", è stata effettuata una indagine radar di introspezione del sottosuolo ad integrazione del dato geognostico puntuale scaturito dai sondaggi meccanici. Nel presente rapporto sono illustrate in sintesi le specifiche tecniche dell'indagine, la contabilità delle scansioni effettuate, una documentazione fotografica ed infine l'esposizione dei risultati, corredata da alcune sezioni radar significative di volta in volta commentate.

1) RIFERIMENTI

TIPOLOGIA PROVA:

PROSPEZIONE RADAR SPR CON ARRAY 200-600 MHz

La prospezione SPR con antenne multifrequenza si presta in modo ottimale alla detezione di sottosuperfici nelle più svariate tipologie, quali pavimentazioni, terreni naturali, strutture in muratura ed in c.a., solai e sottosuperfici in genere). Le frequenze delle antenne da impiegare e la configurazione dell'array sono funzione degli elementi ricercati (per il sottosuolo sono più indicate frequenze comprese fra 100 e 600 MHz, per le strutture murarie frequenze da 600 a 1660 MHz), mentre il dettaglio dell'indagine è dipendente dalla larghezza della maglia di scansione.

DESCRIZIONE DELLA PROVA:

Indagine SPR per l'introspezione del sottosuolo: è stata effettuata con array di antenna a bassa e media frequenza (due canali monostatici da 200 e 600 MHz, un canale bistatico 200/600 MHz), finalizzata all'individuazione di riflettori sensibili alle o.e.m., quali cavità, strutture sepolte, variazioni litologiche significative, cunicoli, condotte, ecc. La profondità di indagine raggiunta è di circa 2,5 -3,0 metri. Le scansioni sono state effettuate perimetralmente all'edificio e fra le diverse ali. Complessivamente sono stati acquisiti 1638,87 metri lineari di scansioni.

NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	2 di 52

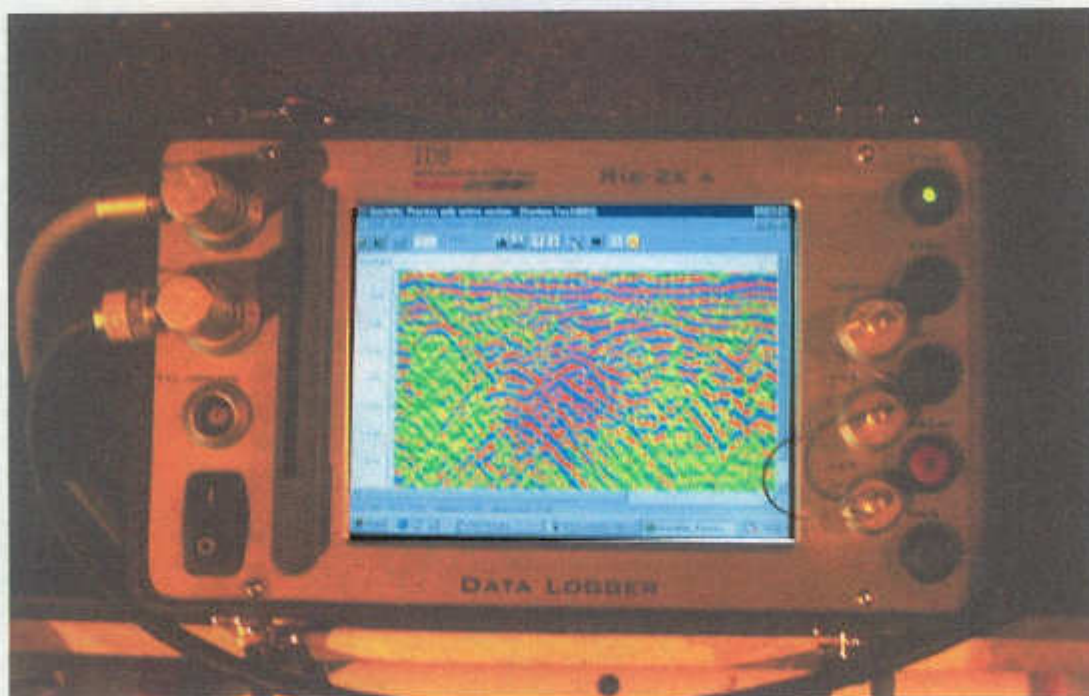



Figura 1 – Data Logger per l'acquisizione ed archiviazione dei dati radar

Commitente	Dipartimento Regionale Protezione Civile D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola	
Oggetto	Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania	

2) DATI TECNICI DELL'INDAGINE

TIPO PROVA

PROSPEZIONI RADAR SPR A BASSA E MEDIA FREQUENZA NEL SOTTOSUOLO

COMPOSIZIONE	STIMA VEL. DI PROPAGAZIONE MEDIA :	FREQUENZA CENTRALE:	IMPULSI TRASMESSI PER ANTENNA
Array multicanale e multifrequenza	0.90×10^8 m/sec,	Array 200 – 600 MHz	fino a 1×10^5 /s
POTENZA DI PICCO circa 50 watt	POTENZA MEDIA 40 mW	VELOCITA' DI ACQUISIZIONE Da 1 a 5 m/s	CONFIGURAZIONI DI ANTENNA monostatica, bistatica
N° DI ANTENNE 2	N° CANALI 3	TRANSMIT RATE 400 kHz	SCAN RATE MAX 360 Hz
SWEEP 1 ogni 2.5 cm	MAX VELOCITA' DI ACQ 32 km/h	CONVERSIONE A/D 16 bit	FORMATO DATI ACQUISITI Raw date .dt
TEMPO DI SCANSIONE 96 ns	PROF MAX TEORICA (CM) 450	PROF MAX EFFETTIVA (cm) 350	RISOLUZIONE (CM) 10% in funzione della profondità'

(1) Configurazione Array multifrequenza multicanale a 2 Antenne (200 MHz e 600 MHz)

Antenne presenti	1 antenna da 200 MHz 1 antenna da 600 MHz	
Connessioni su distribuzione	Canale 1 → ant. da 200 MHz Canale 2 → ant. da 600 MHz	
Canali acquisiti	2 monostatici (TX1-RX1; TX2-RX2), 1 bistatico (TX1-RX2)	
Sviluppo ruota metrica	50 cm	
Note	Cavi speciali D/A per la connessione con distribuzione	

In ogni sezione radar nella porzione inferiore sinistra è visualizzato il proprio codice di identificazione. Esso è formato da un codice alfanumerico di tipo **XYXCNNNN**, dove:

- **X** è l'identificativo della coordinata (T o L),
- **YY** è l'identificativo della zona,
- **C** è il canale di acquisizione
- **NNNN** il numero progressivo di acquisizione delle scansioni.

NOME FILE RT1013RD.doc	COMMESSA 1013-04	REVISIONE 0	DATA dicembre 2003	PAGINA 4 di 52
---------------------------	---------------------	----------------	-----------------------	-------------------

Ospedale Vittorio Emanuele- Padiglione S. Marco

Lunghezza scansioni

N. passata	Lunghezza (m)	Canali	Codice scansione	N. passata	Lunghezza (m)	Canali	Codice scansione
L1	22.70	3	LMA-0	L28	11.70	3	LMA-27
L2	20.00	3	LMA-1	L29	18.80	3	LMA-28
L3	26.50	3	LMA-2	L30	19.70	3	LMA-29
L4	7.35	3	LMA-3	L31	19.55	3	LMA-30
L5	20.7	3	LMA-4	L32	19.70	3	LMA-31
L6	94.50	3	LMA-5	L33	19.65	3	LMA-32
L7	100.60	3	LMA-6	L34	9.80	3	LMA-33
L8	38.30	3	LMA-7	L35	7.75	3	LMA-34
L9	28.34	3	LMA-8	L36	7.75	3	LMA-35
L10	43.05	3	LMA-9	L37	18.20	3	LMA-36
L11	16.20	3	LMA-10	L38	18.00	3	LMA-37
L12	70.45	3	LMA-11	L39	9.65	3	LMA-38
L13	14.90	3	LMA-12	L40	32.40	3	LMA-39
L14	8.45	3	LMA-13	L41	38.65	3	LMA-40
L15	28.70	3	LMA-14	L42	8.00	3	LMA-41
L16	19.40	3	LMA-15	L43	43.15	3	LMA-42
L17	32.70	3	LMA-16	L44	76.90	3	LMA-43
L18	19.20	3	LMA-17	L45	46.34	3	LMA-44
L19	48.20	3	LMA-18	L46	33.26	3	LMA-45
L20	23.10	3	LMA-19	L47	66.60	3	LMA-46
L21	23.25	3	LMA-20	L48	76.00	3	LMA-47
L22	29.00	3	LMA-21	L49	59.74	3	LMA-48
L23	18.74	3	LMA-22	L50	23.18	3	LMA-49
L24	88.90	3	LMA-23	L51	25.22	3	LMA-50
L25	53.65	3	LMA-24				
L26	7.80	3	LMA-25				
L27	24.50	3	LMA-26				
Tot.					1638.87		



Figura 2 – Sistema di acquisizione campale Ris 2K A



Figura 3 – Fase di acquisizione

3) RISULTATI DELL'INDAGINE

Per la descrizione dei risultati dell'indagine sono state realizzate due differenti planimetrie, delle quali la prima riporta l'ubicazione delle scansioni effettuate ed il relativo codice identificativo, nonché i vari riflettori di volta in volta individuati; la seconda planimetria allegata restituisce una mappatura areale a scala esacromatica della profondità del substrato lavico situato al di sotto della coltre di terreno di riporto superficiale. Tale mappatura è stata realizzata interpolando le profondità delle lave così come sono desunte dalle sezioni radar. In queste ultime infatti molto spesso è visibile una netta transizione litologica fra il terreno di superficie ed il substrato lavico fessurato. Altresì frequentemente non è stato possibile definire lo spessore della coltre di superficie, quando lo spessore di quest'ultima ha superato la portata del radar in profondità. I risultati di seguito esposti sono descritti anche attraverso l'ausilio di sezioni radar scelte ed elaborate appositamente per evidenziare gli elementi descritti.

• **Carta dei riflettori**

In questa planimetria sono rappresentate le seguenti categorie di riflettori:

1. Riflettori isolati non caratterizzabili;
2. Riflettori profondi a geometria indefinita;
3. Strutture a volta;
4. Strutture generiche;
5. Armature superficiali
6. Riflettori lineari

I riflettori isolati non caratterizzabili sono per definizione dei target di estensione limitata e circoscritta, con geometria del segnale variabile. La natura di tali elementi, in mancanza di ulteriori elementi di correlazione, è generalmente indefinita, in quanto un segnale puntuale, anche se di una certa entità, può attribuirsi a diversi elementi sorgente, quali blocchi lapidei informi, resti di murature, piccole cavità, ecc. Tali elementi generalmente sono molto diffusi nelle coperture di riporto caratterizzate da grande eterogeneità dei costituenti, in genere in giacitura caotica. Nelle scansioni effettuate presso il padiglione S. Marco il primo sottosuolo è stato sempre caratterizzato da simili terreni, i quali determinano nella sezione una tessitura alquanto eterogenea, legata alla varia natura, forma e dimensione degli elementi costitutivi.

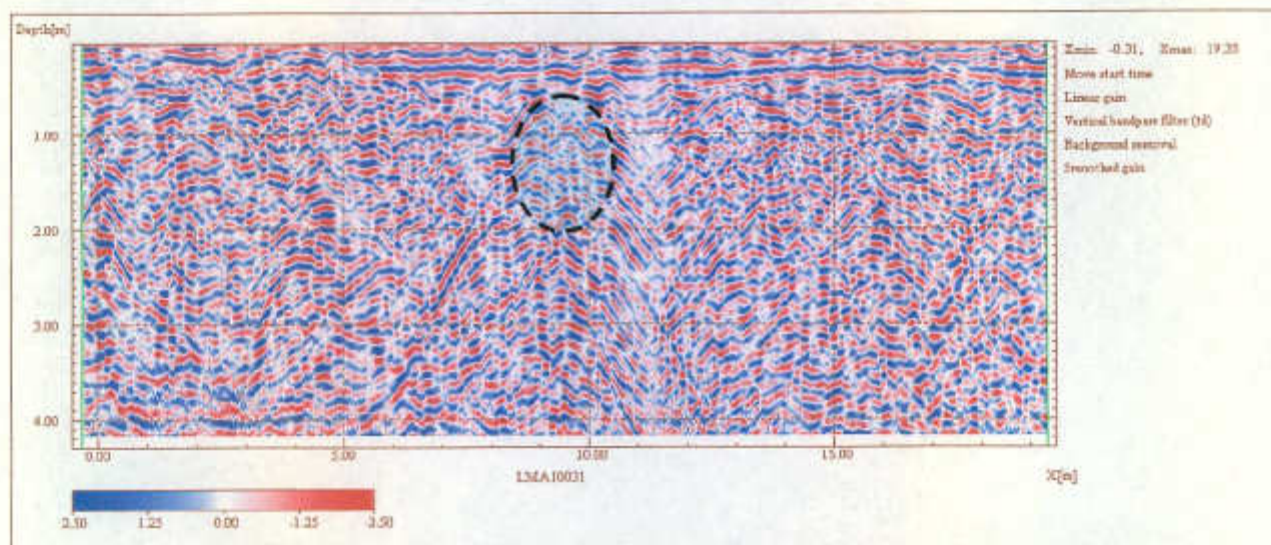


Figura 4 – Riflettore generico (sezione radar a 200 mhz)

I riflettori profondi a geometria indefinita sono generalmente caratterizzati da una estensione più ampia rispetto ai precedenti, in quanto vengono intercettati da più scansioni contigue o interessano un tratto significativo di una singola scansione. Tali riflessioni possono essere generate da strutture profonde (da 2 a 4 metri) quali livelli di paleosuoli, antiche pavimentazioni, o da vere e proprie transizioni litologiche. L'assenza di una geometria ben definita fa propendere frequentemente verso una transizione fra mezzi a diversa costante dielettrica.

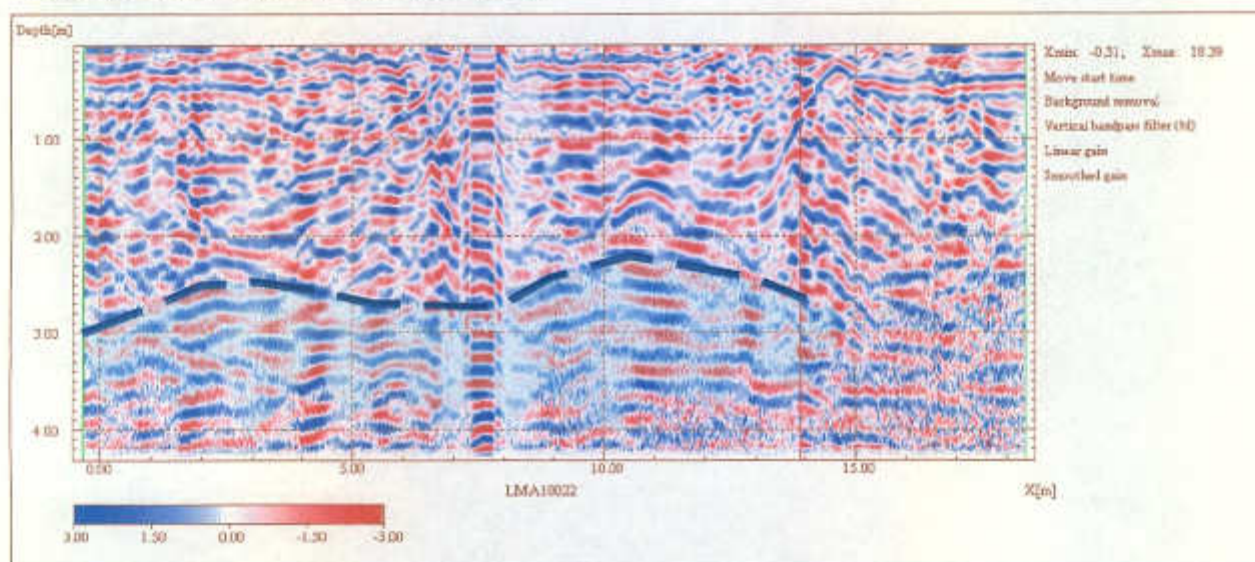


Figura 5 – Riflettore esteso

Nella sezione sopra esposta è evidenziata una riflessione profonda situata fra 2.20 e 3.00 m di profondità. Dall'andamento e geometria potrebbe trattarsi di una transizione litologica fra diverse tipologie di terreno di riporto, o fra riporto e lave.

Le strutture a volta di fatto possiedono una caratterizzazione intrinseca: si tratta infatti di vani o cunicoli interrati con la copertura a volta. Queste coperture pertanto possono rappresentare stanze, cripte, vasche, serbatoi, gallerie, ecc. Una maggiore definizione della geometria e caratterizzazione di tali strutture richiede una fitta copertura di scansioni fra loro ortogonali.

Nel corso della presente indagine, sono state individuate tre strutture a volta intersecate trasversalmente per un tratto di circa 12 m al di sotto della strada adiacente il lato sinistro dell'edificio. La mancanza di scansioni contigue ed in senso trasversale non ha potuto fornire ulteriori informazioni sulla geometria ed estensione di tali elementi.

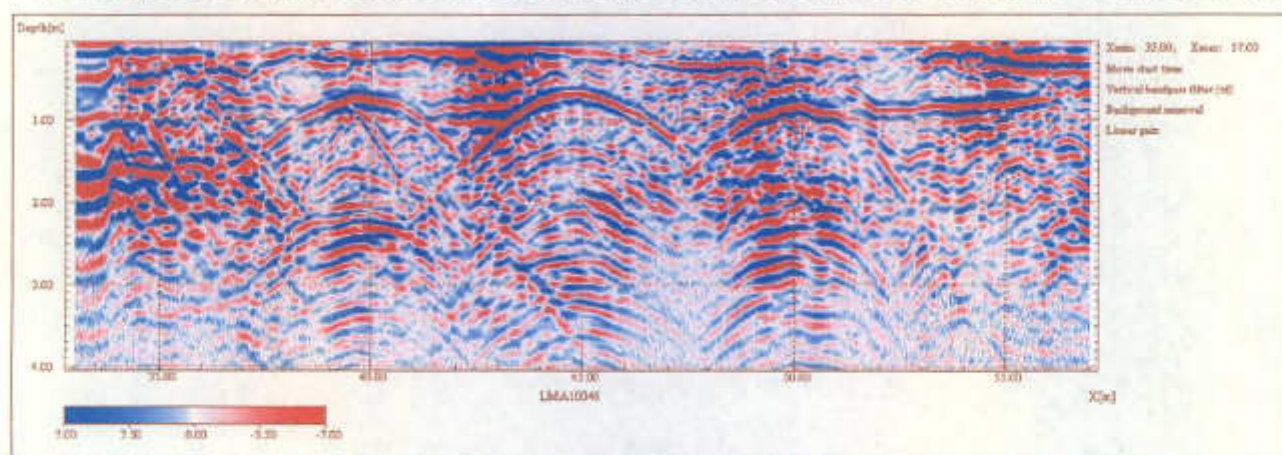


Figura 6 – Strutture con copertura a volta

Nella categoria delle strutture generiche rientrano riflettori quali muri, fondazioni, cordoli murari, pozzetti di derivazione dei vari sottoservizi, ecc. Nell'indagine effettuata molte di queste strutture sono state individuate all'interno del cortile del pronto soccorso. Ciò suggerisce che localmente il substrato lavico è relativamente profondo, e che il primo sottosuolo sia in qualche modo interessato da strutture connesse all'ospedale, (locali di servizio, condotte a medio e largo diametro, pozzetti, ecc.).

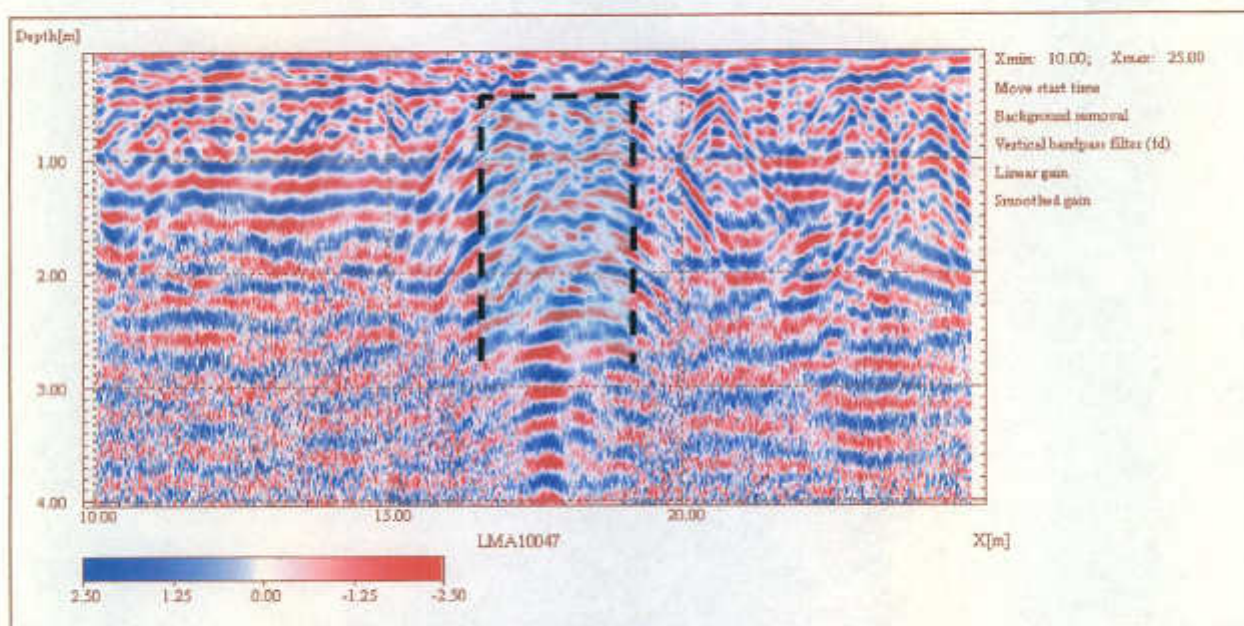


Figura 7 – Grosso riflettore esteso in profondità

In Figura 7 è rappresentato un riflettore piuttosto evidente, e di significativo ingombro (largo circa 2.5 m), la cui tessitura potrebbe indicare la testata di un muro o di una struttura simile.

La presenza di rete metallica superficiale può solitamente indicare la presenza di una struttura o di un consolidamento. Nel caso in oggetto si presentano entrambe le situazioni, in quanto esternamente all'ospedale la presenza di armatura metallica indica generalmente la presenza di locali interrati, vasche, serbatoi in c.a.. Nella parte sinistra della planimetria, una struttura di questo tipo contraddistingue la presenza del ponte sulla strada sottostante. All'interno dell'ospedale, la presenza di rete elettrosaldata al di sotto del corridoio fa propendere invece per un consolidamento della struttura di calpestio.

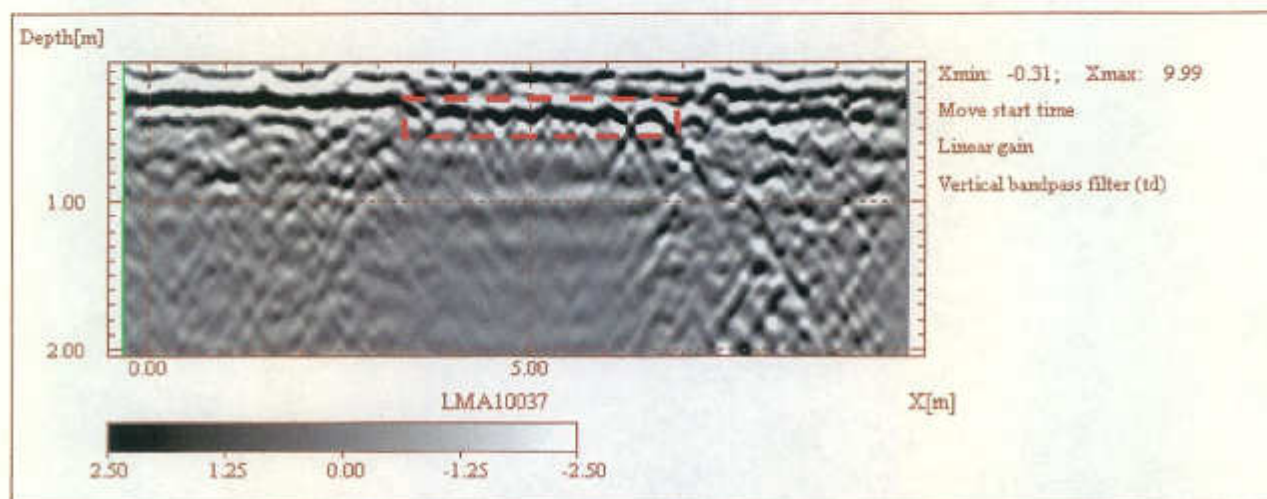



Figura 8 – Struttura armata con rete metallica superficiale

I riflettori lineari, i quali sono stati cartografati solo in parte (fra l'altro non erano l'oggetto principale dell'indagine), sono quasi sempre assimilabili a sottoservizi e condotte di piccolo diametro. Nell'ambito dell'area indagata sono molto frequenti e generalmente superficiali.

Committente	Dipartimento Regionale Protezione Civile D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola	
Oggetto	Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania	

• Carta del substrato lavico

La carta del substrato vulcanico, realizzata attraverso l'interpolazione delle profondità desunte dalle mappe radar, fornisce un interessante quadro d'insieme che può risultare molto utile ai fini della valutazione della profondità di posa dell'edificio. Nella carta le profondità del tetto delle lave, indicate oltre che dalla scala colorimetrica anche attraverso isolinee con equidistanza di 0.2 m, non sono riferite ad una medesima quota ma a alle diverse quote cui si ritrovano i vari livelli indagati. Nella maggioranza dei casi le differenze di quota sono state proiettate sullo stesso piano, ad eccezione del cortile interno, in cui la parte inferiore è stata interpolata separatamente da quella superiore (la differenza di quota è di circa sei metri. Stesso discorso dicasi per l'angolo SE, in corrispondenza dei locali elettrici.

Dall'osservazione della carta si evince che sul lato sinistro dell'edificio si ha una maggiore superficialità del substrato lavico, il quale si attesta a profondità variabili fra 1.2 e 2.0 m, per poi approfondirsi procedendo verso SE. Lungo il lato Nord (lato via Plebiscito), la riflessione del substrato lavico si attesta mediamente da 1.80 a 2.60 m, e sembra mantenere un profilo relativamente uniforme. Attraversando l'ingresso centrale e spingendosi nel cortile del pronto soccorso, entro la profondità investigata dal radar il substrato sembra approfondirsi e non se ne hanno significative evidenze, anche per la presenza di vari riflettori superficiali che oppongono sensibili disturbi al segnale riflesso. Nella parte bassa, a valle delle scale, il substrato torna a rinvenire entro i 2.5 m di profondità. In corrispondenza dell'angolo SW dell'edificio, infine, la profondità del substrato è non inferiore a 2.5 m.

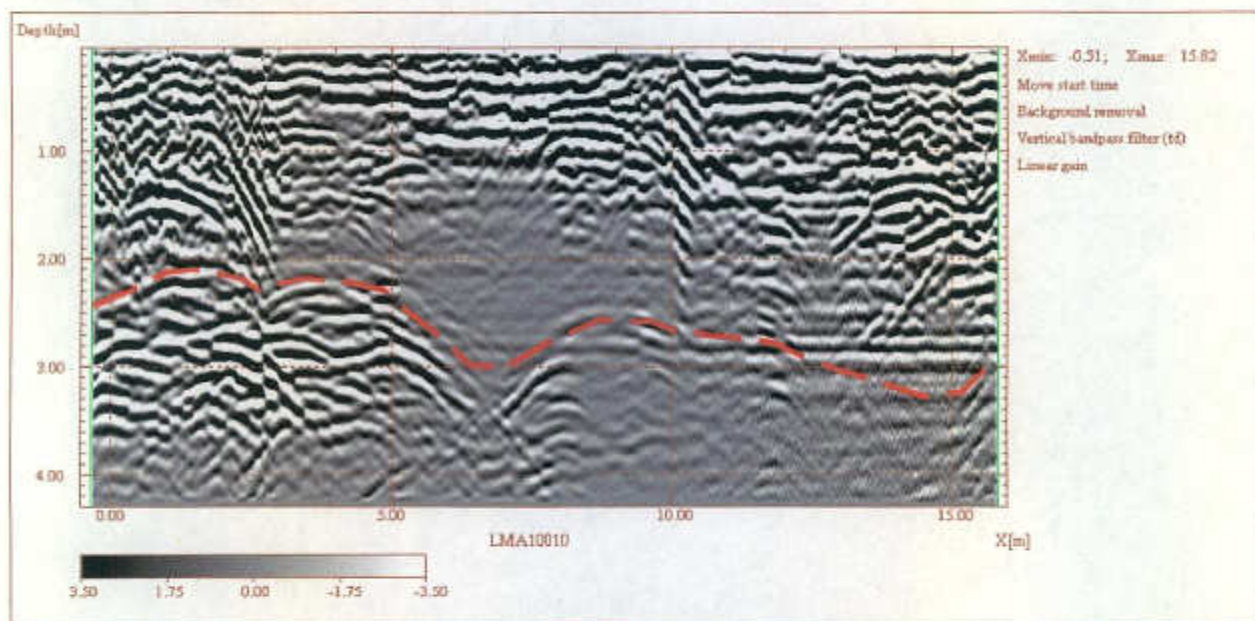


Figura 9 – Sezione a 200 mhz con evidenza della transizione riporto-lave a 2-3 m di profondità

NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	12 di 52

Da quanto sopra esposto si possono dedurre le profondità a cui presumibilmente si attestano le fondazioni; è qui da sottolineare che in corrispondenza dell'ala SE del fabbricato si ha da un lato superficialità del substrato, dall'altra quest'ultimo si approfondisce rapidamente di alcuni metri; ciò presuppone l'esistenza di differenti geometrie fondali in funzione della profondità del sito di fondazione competente.

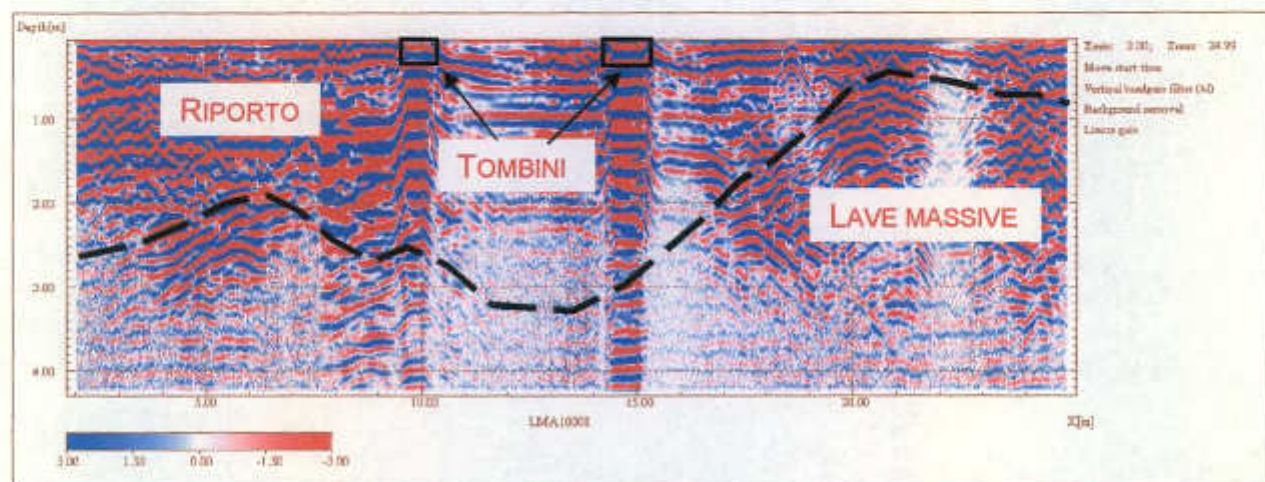


Figura 10 – Sezione radar con evidenza del substrato lavico e di alcuni tombini

Committente

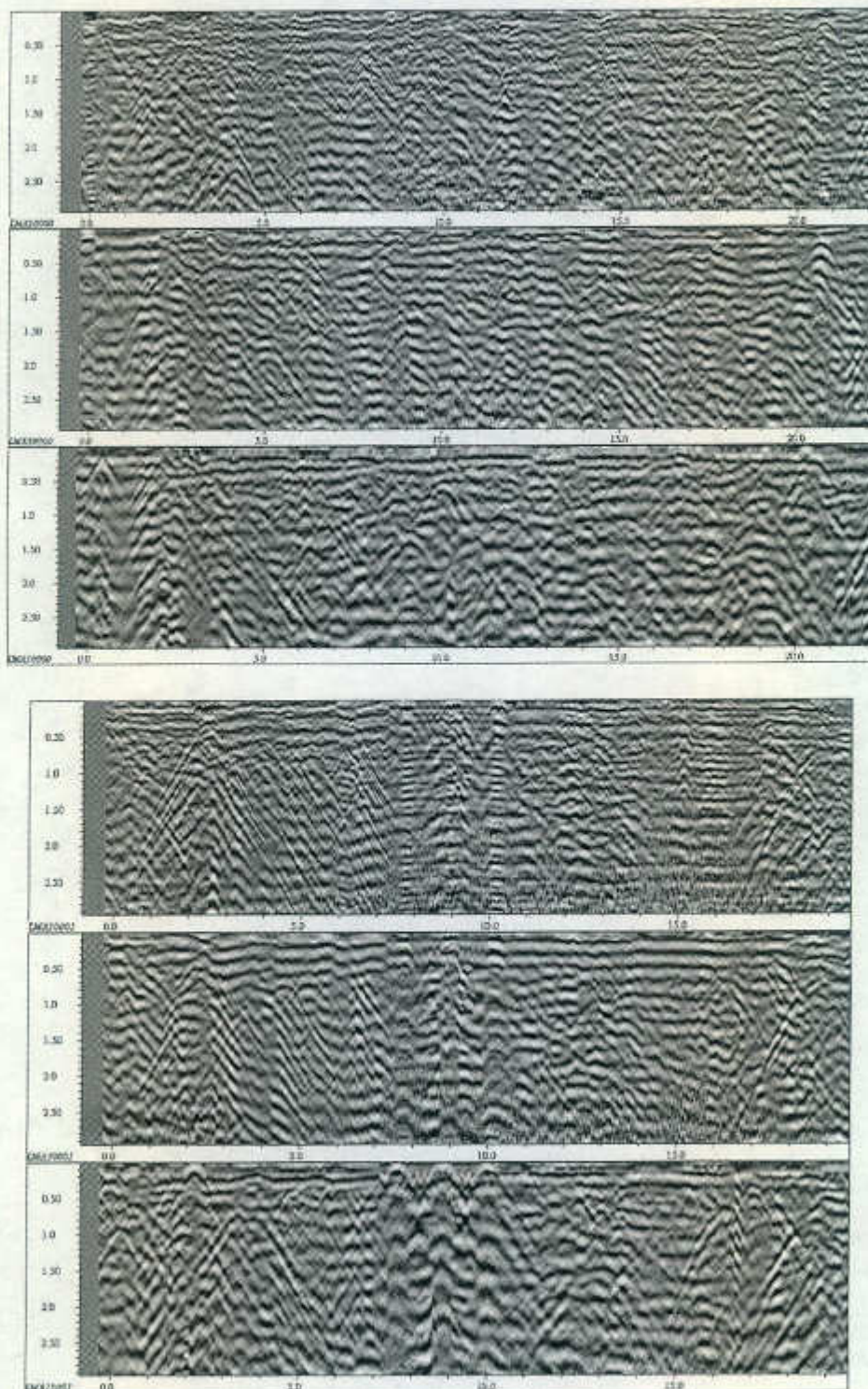
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



4) SEZIONI RADAR

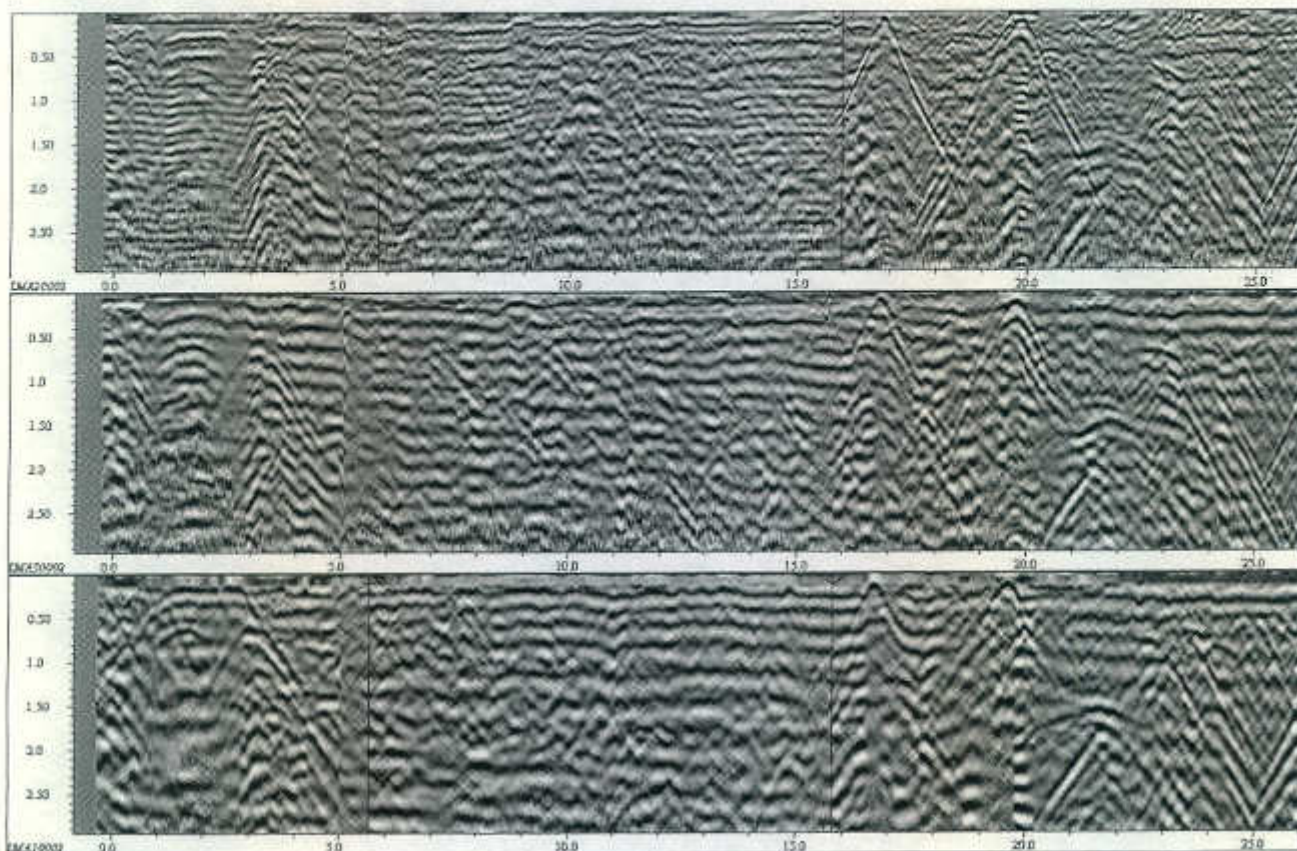


Committente

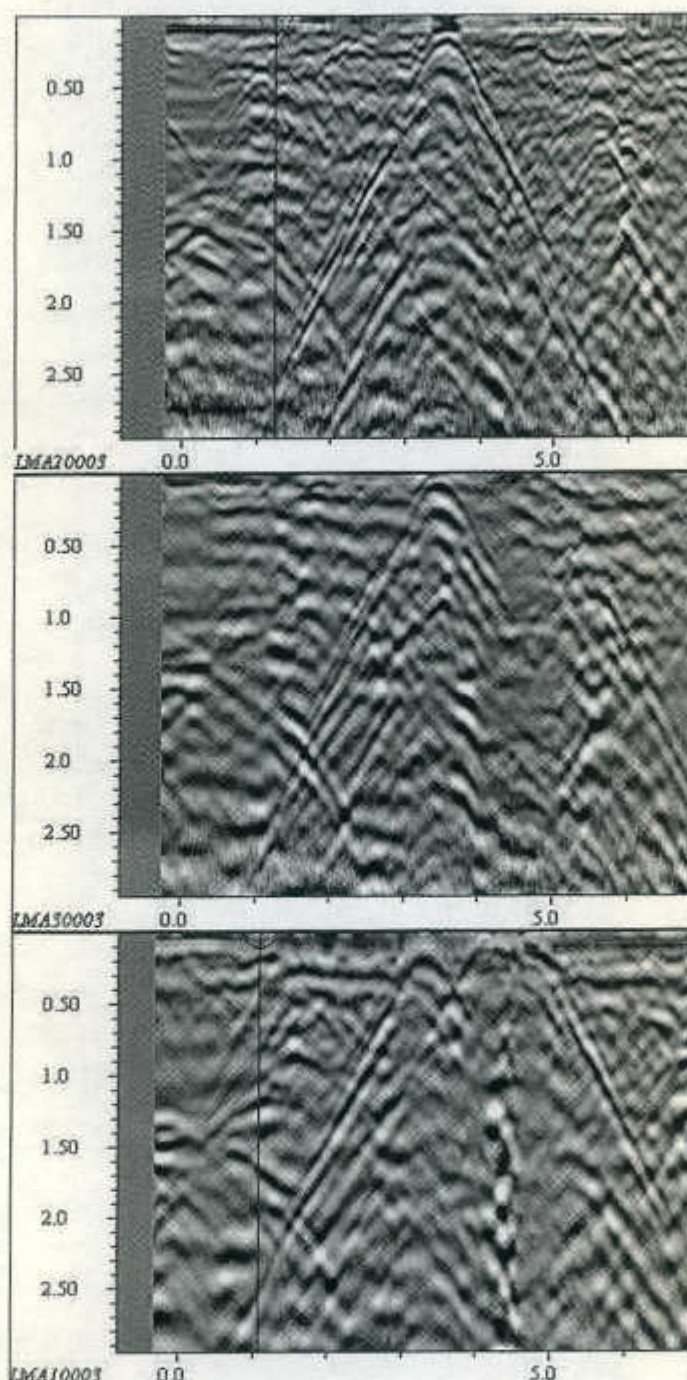
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	15 di 52

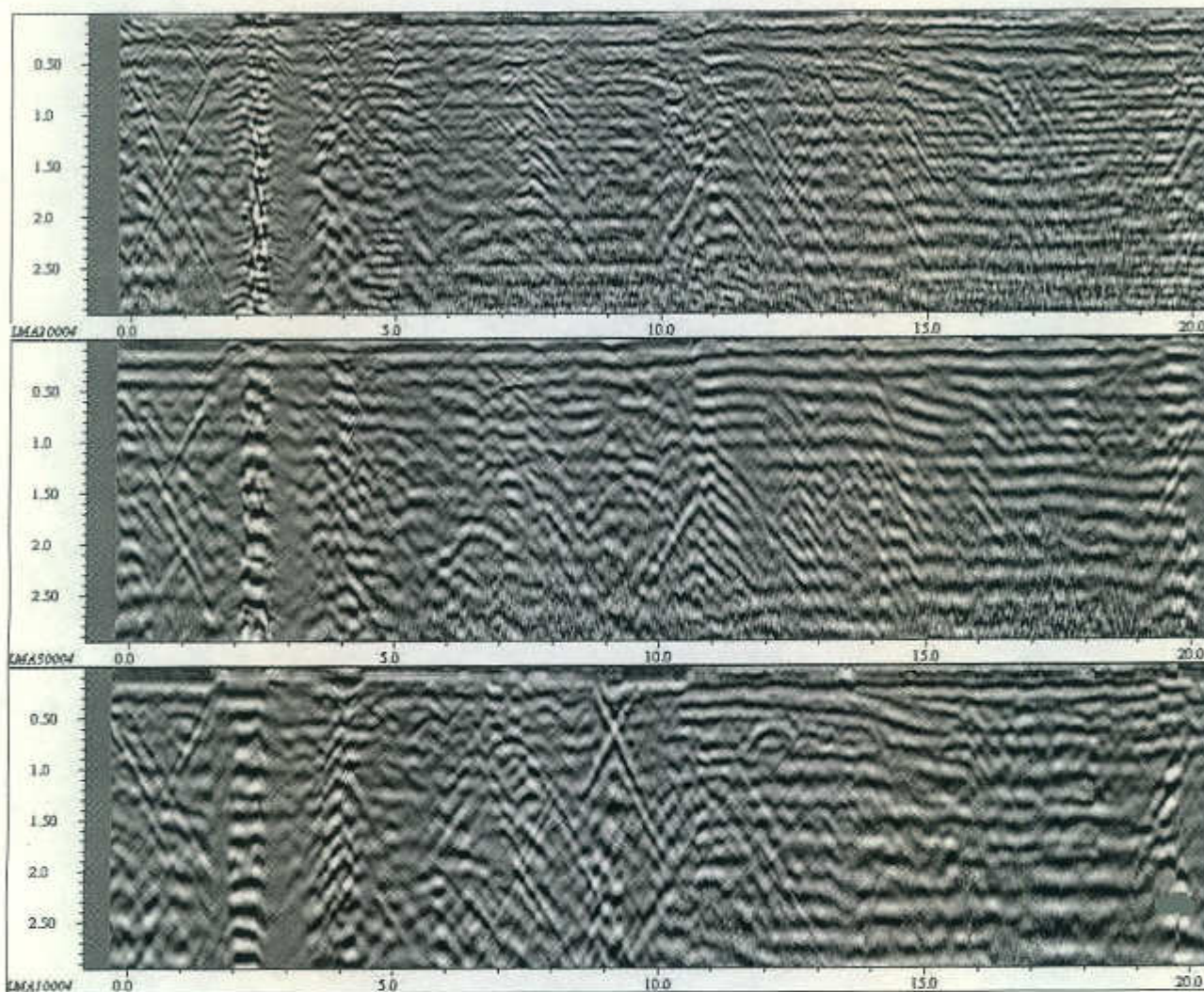


Committente

Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



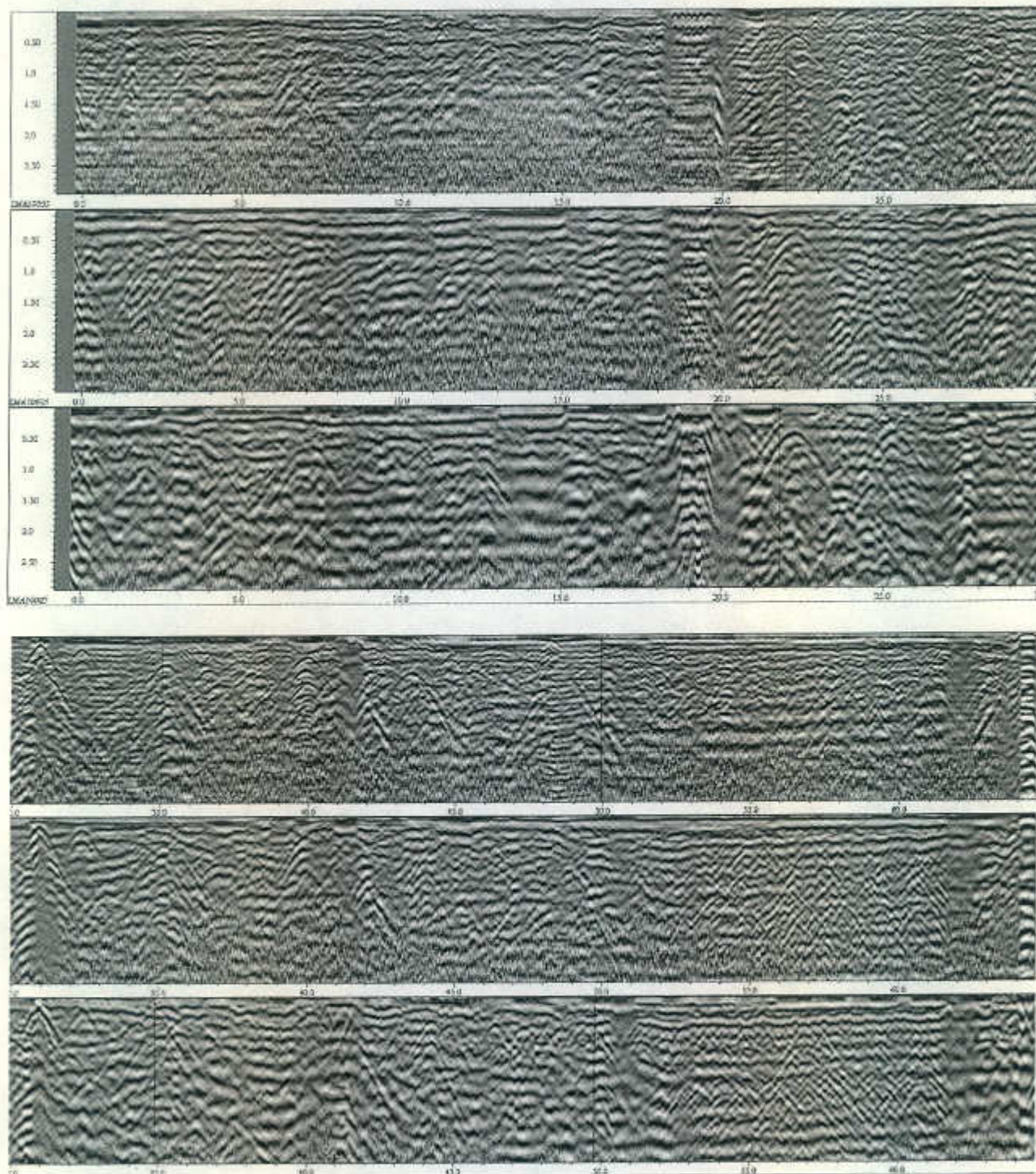
NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	17 di 52

Committente

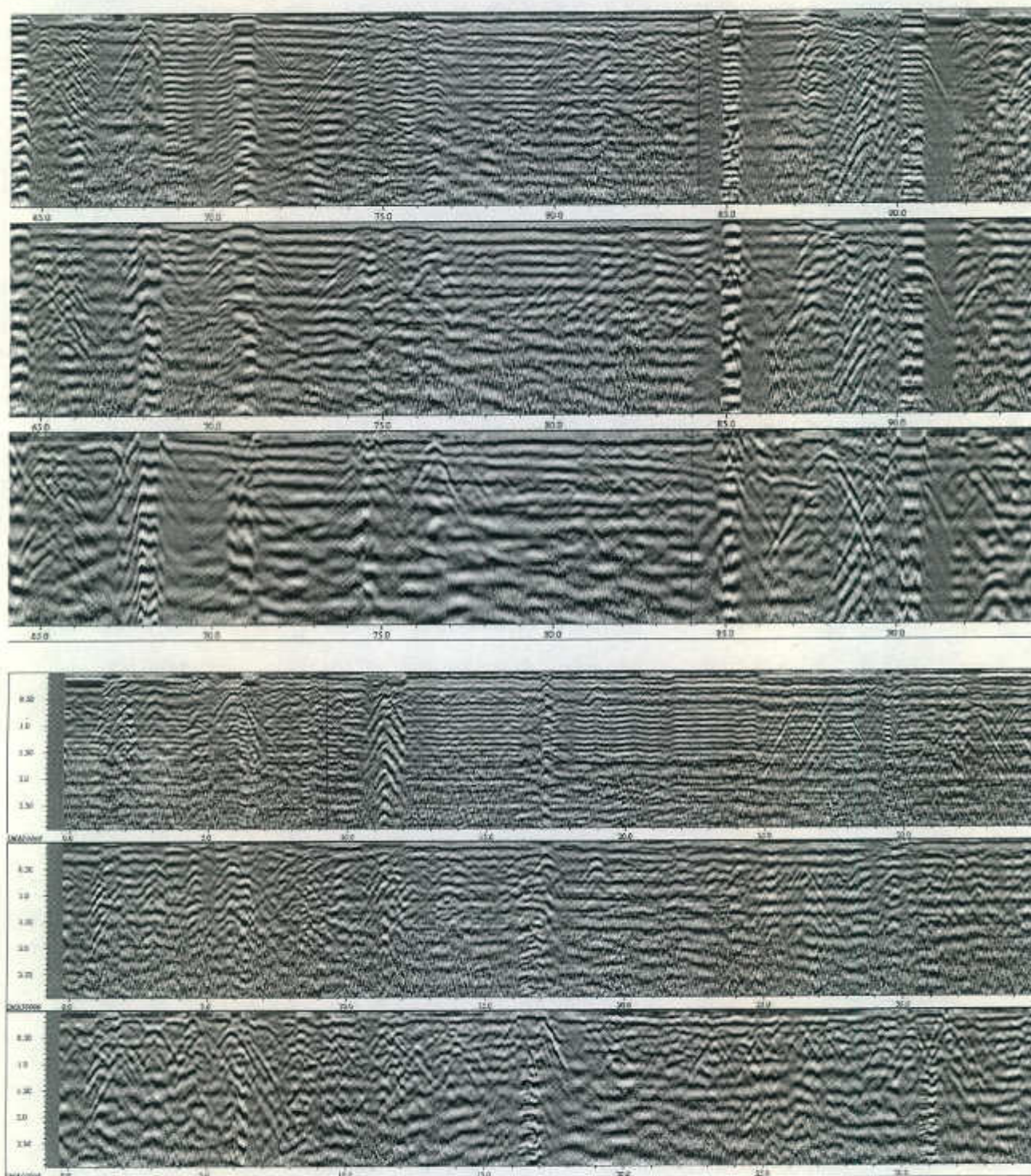
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	18 di 52

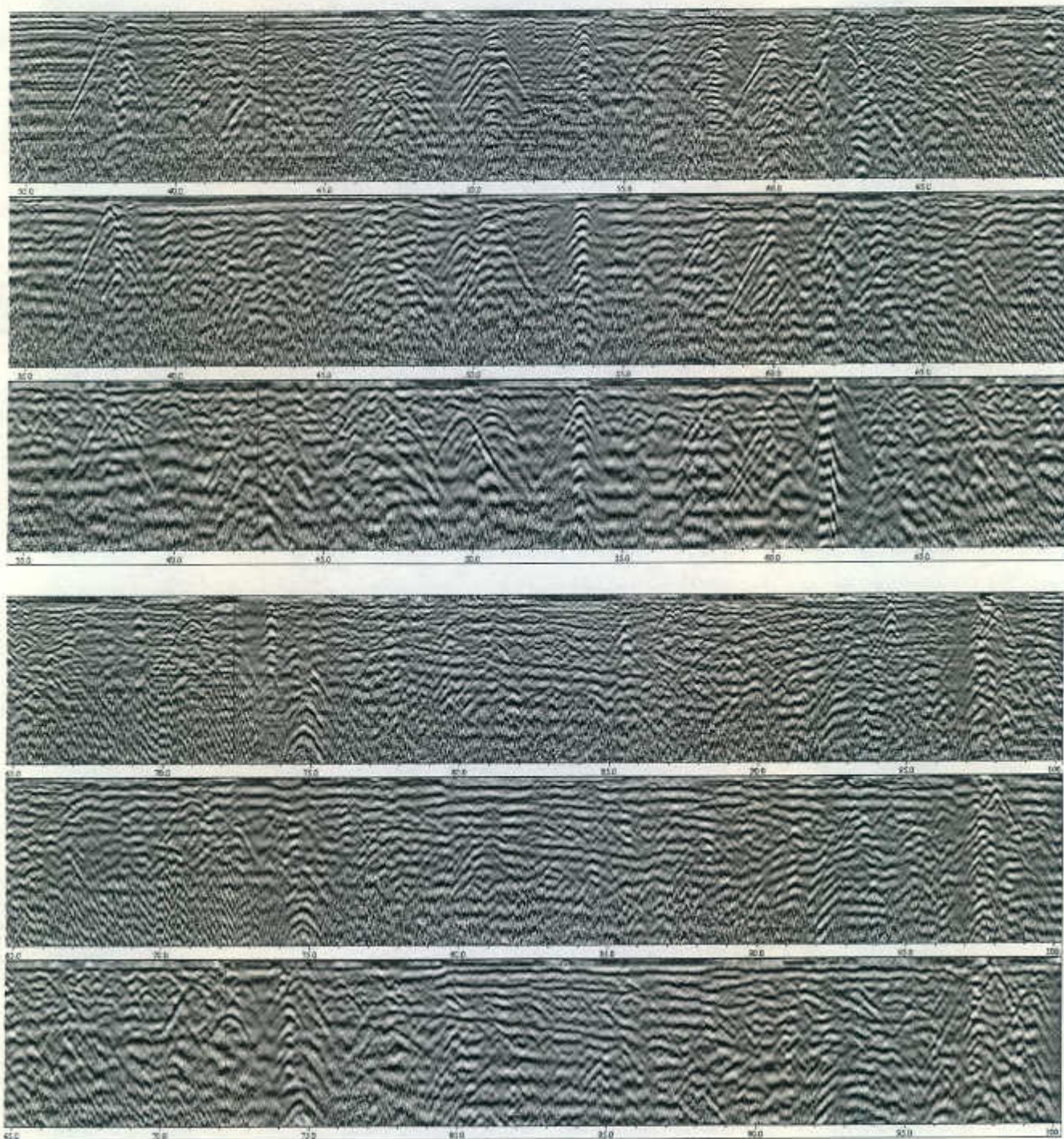


Committente

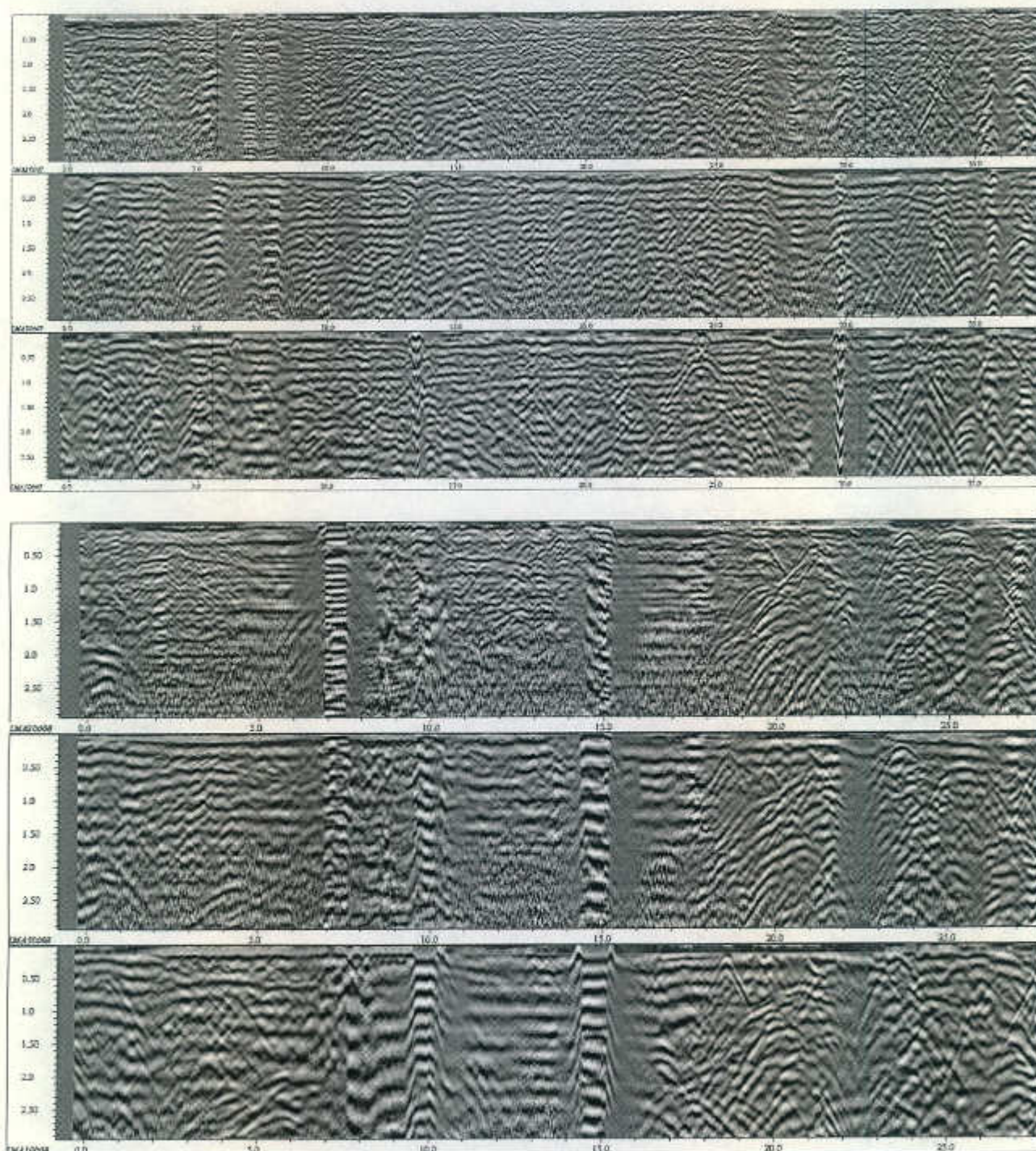
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	20 di 52

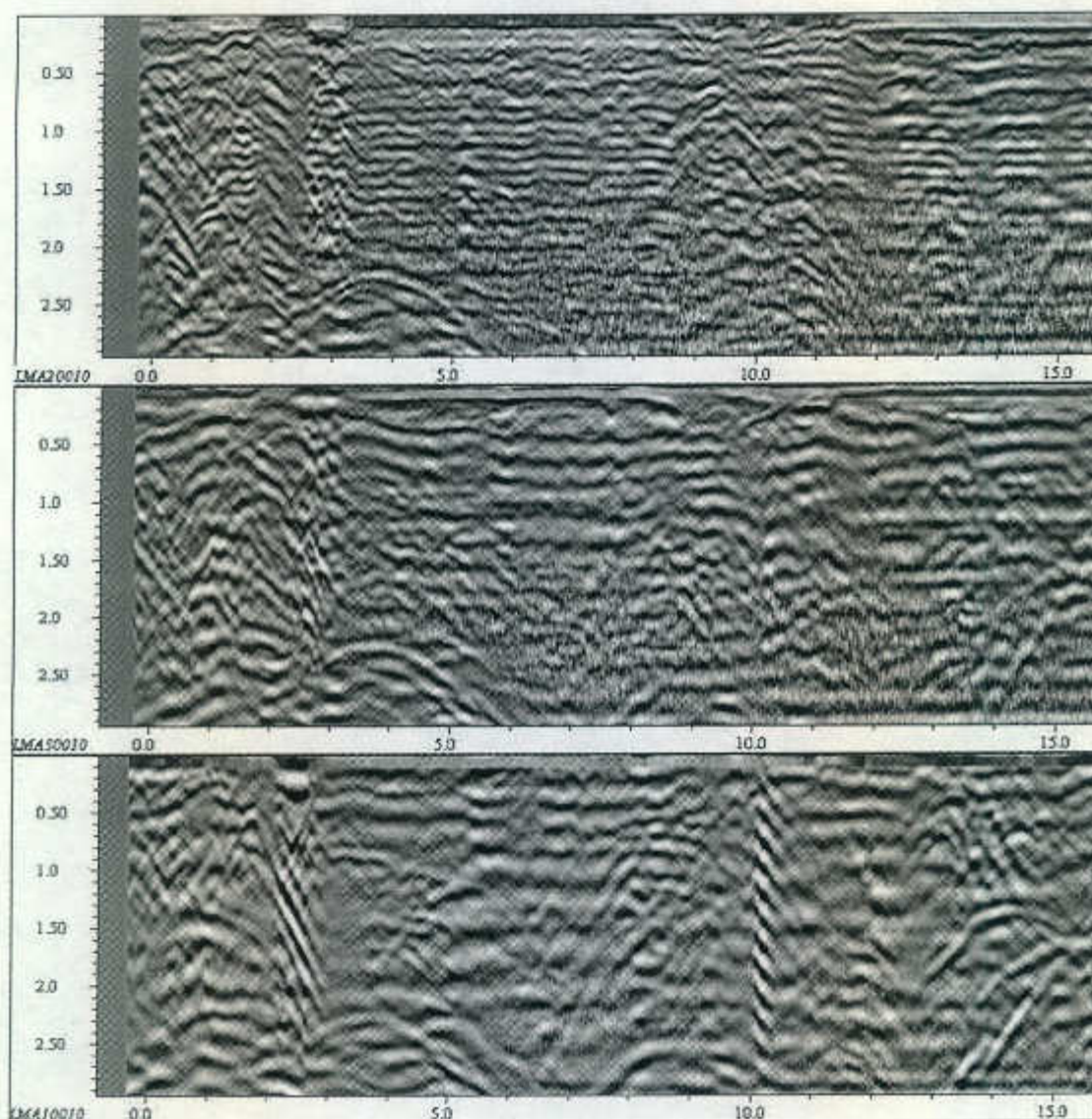
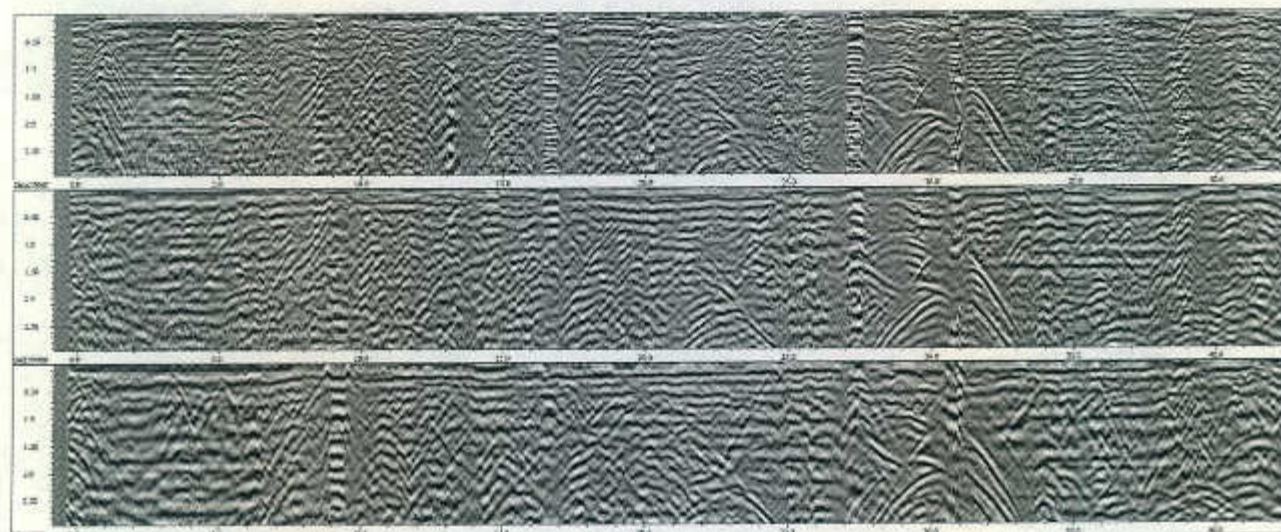


Committente

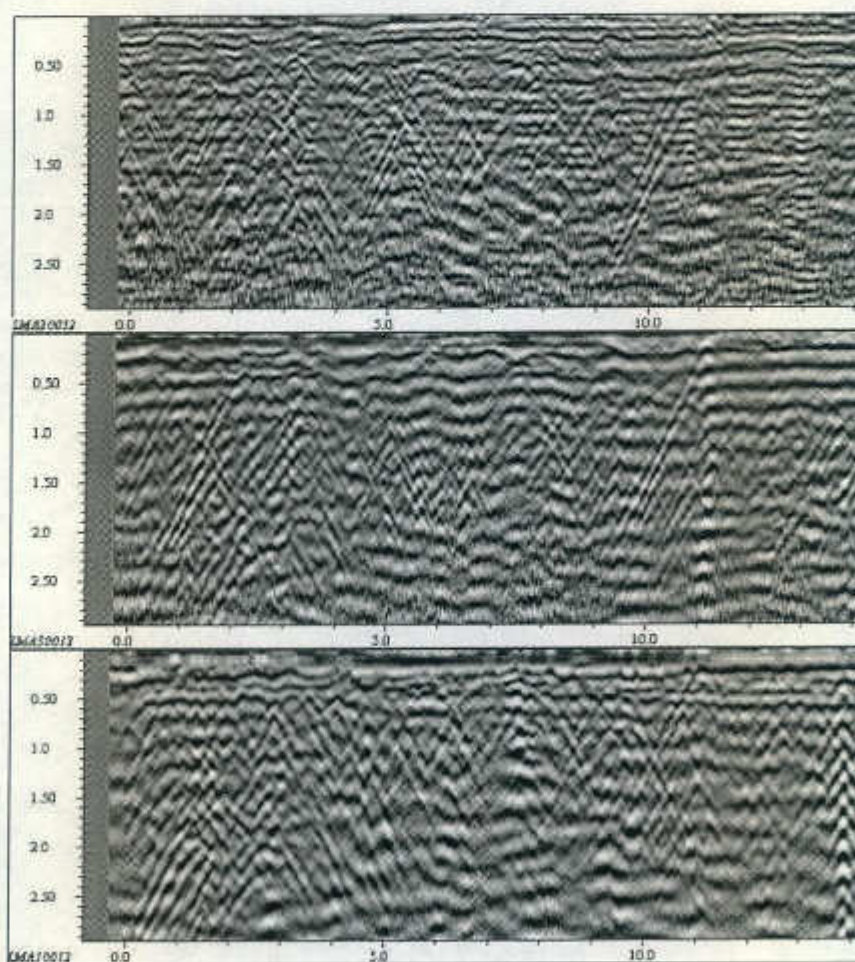
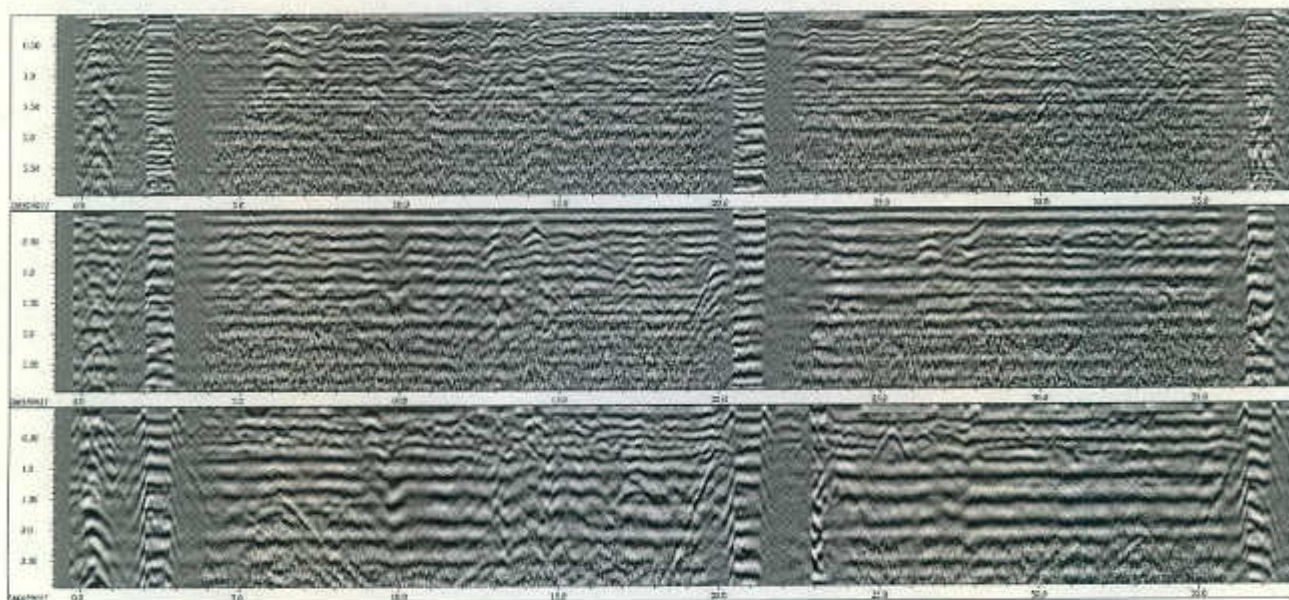
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

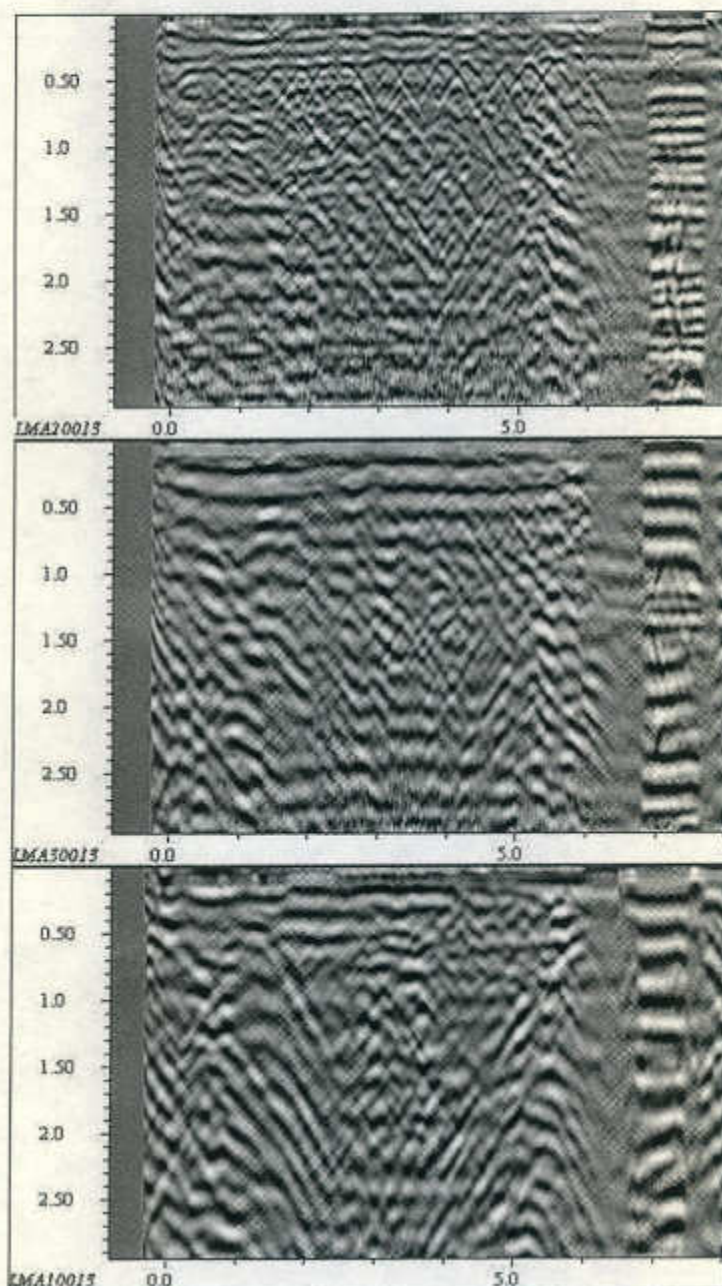
Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	22 di 52



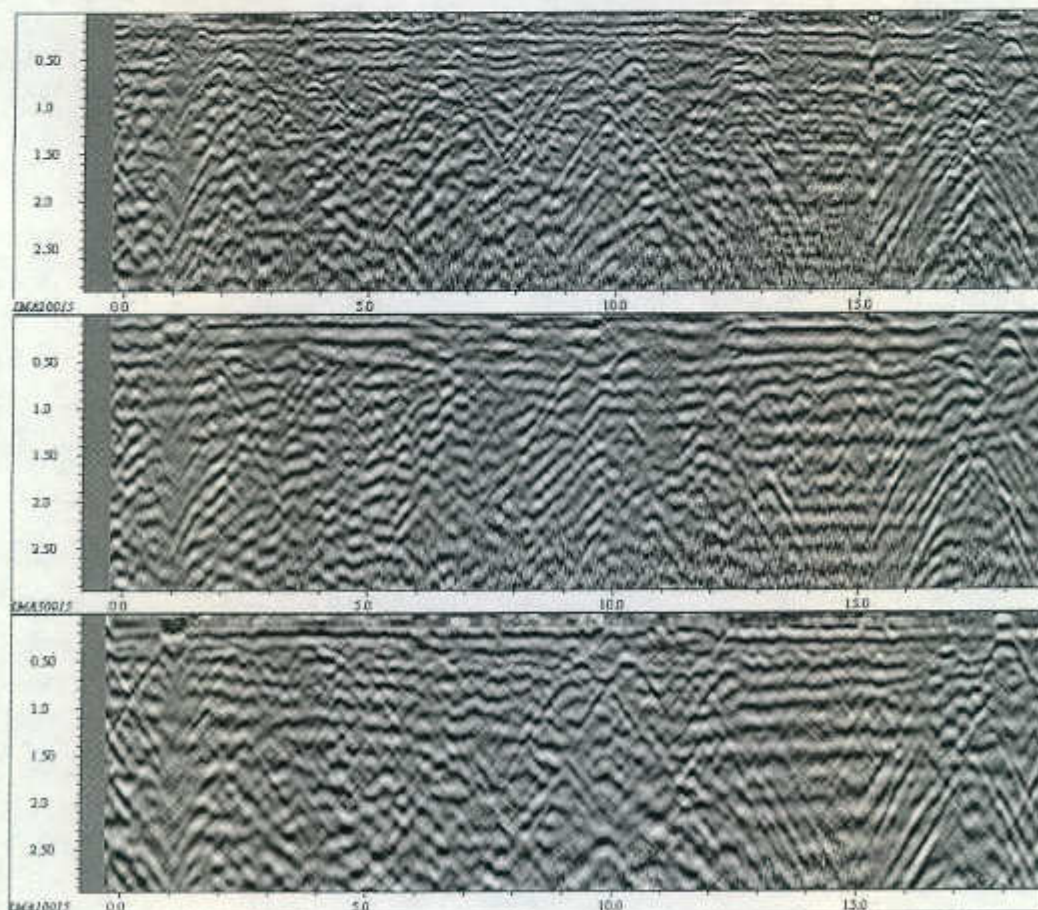
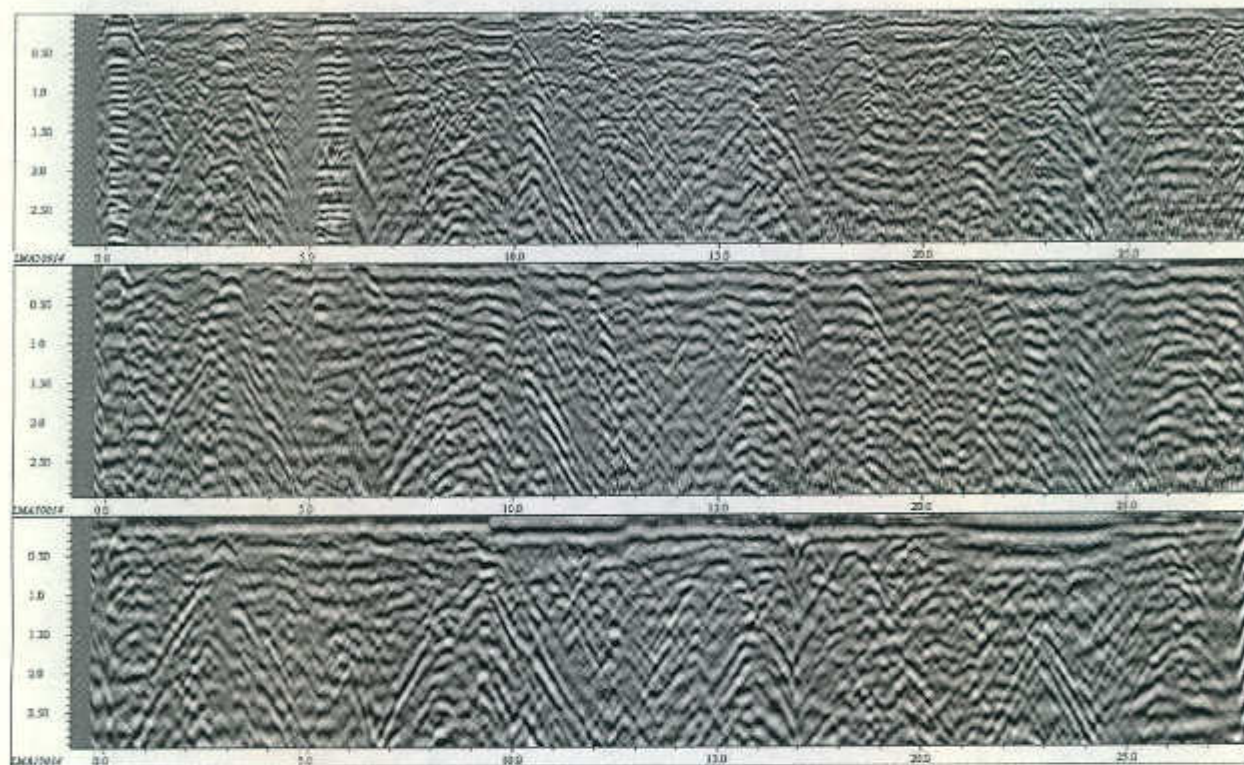


Committente

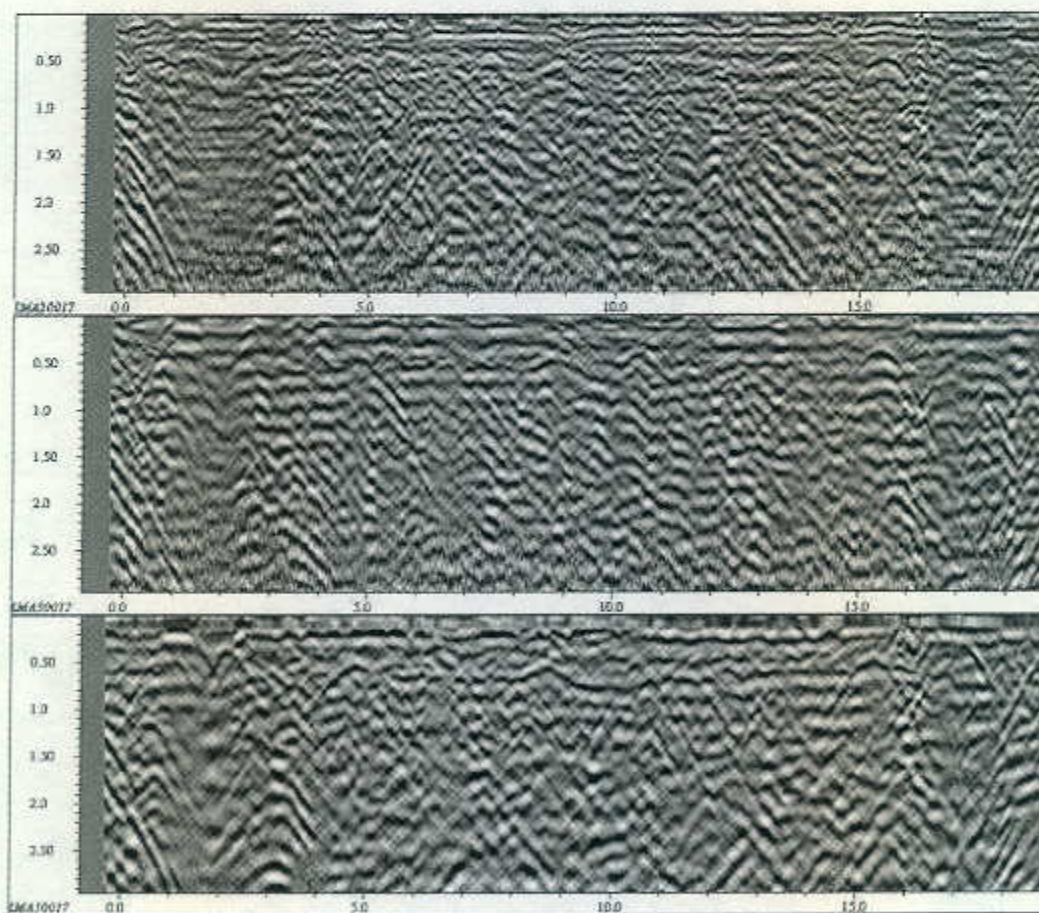
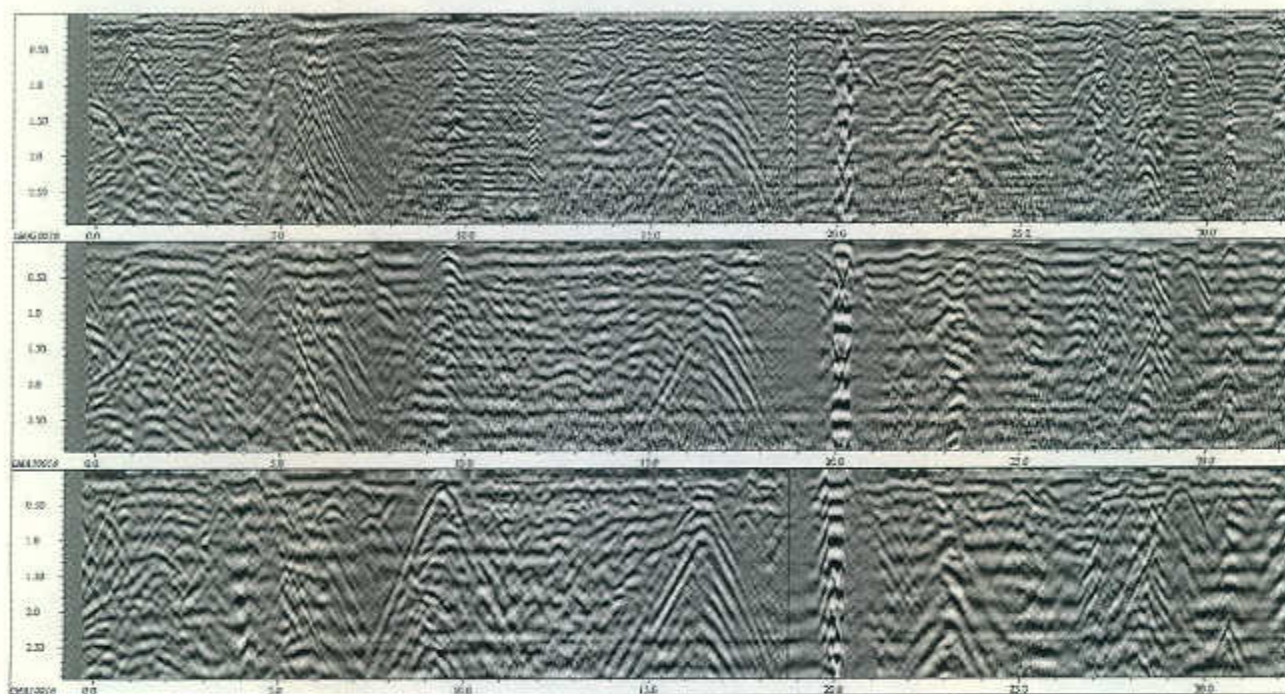
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

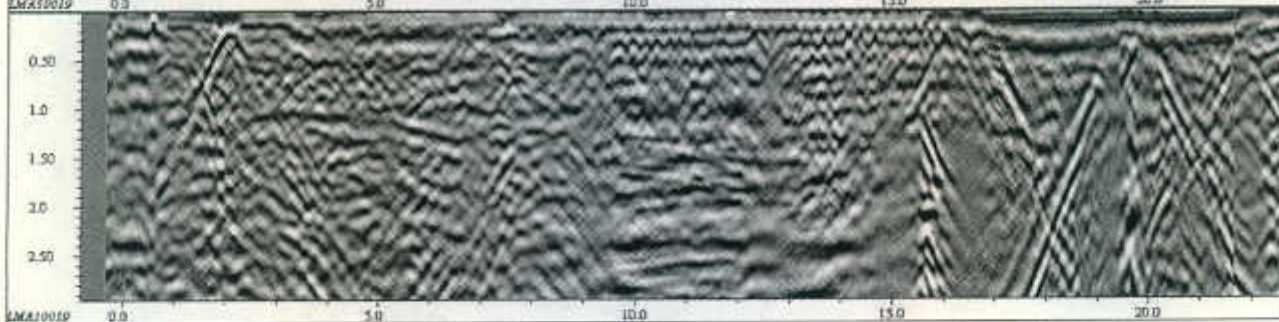
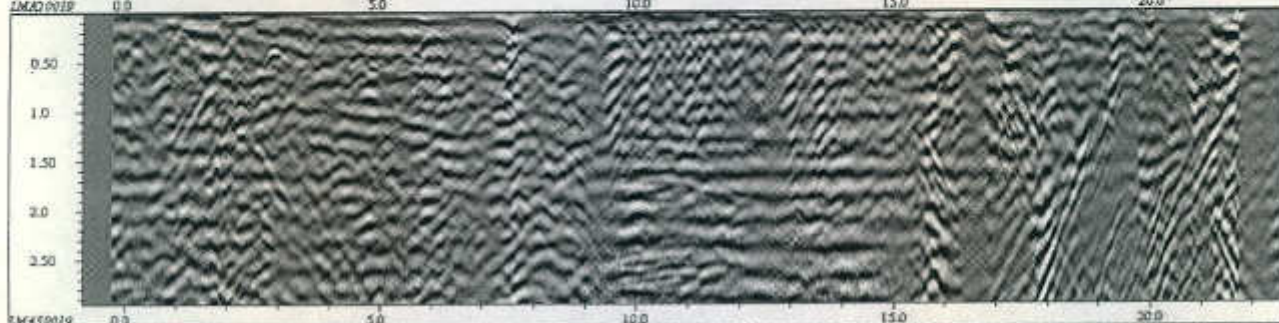
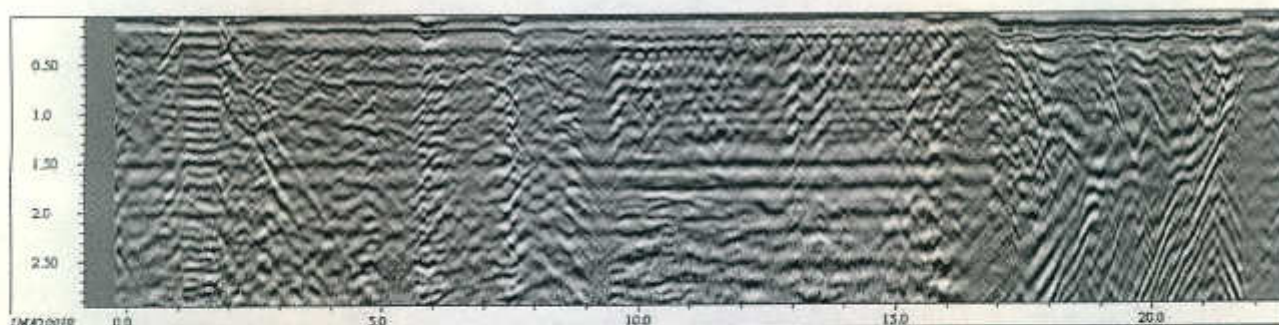
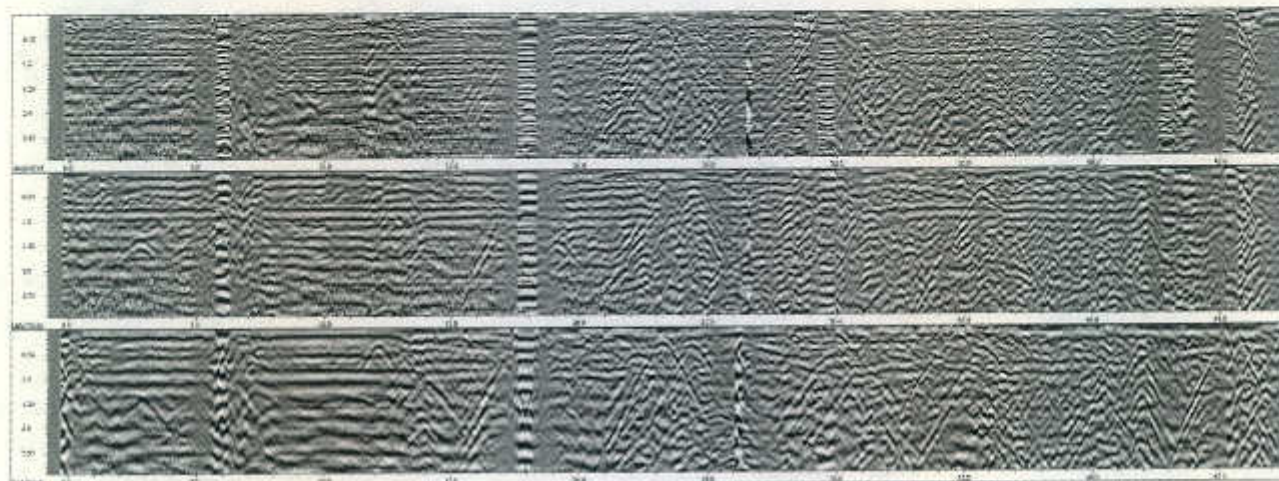
Oggetto

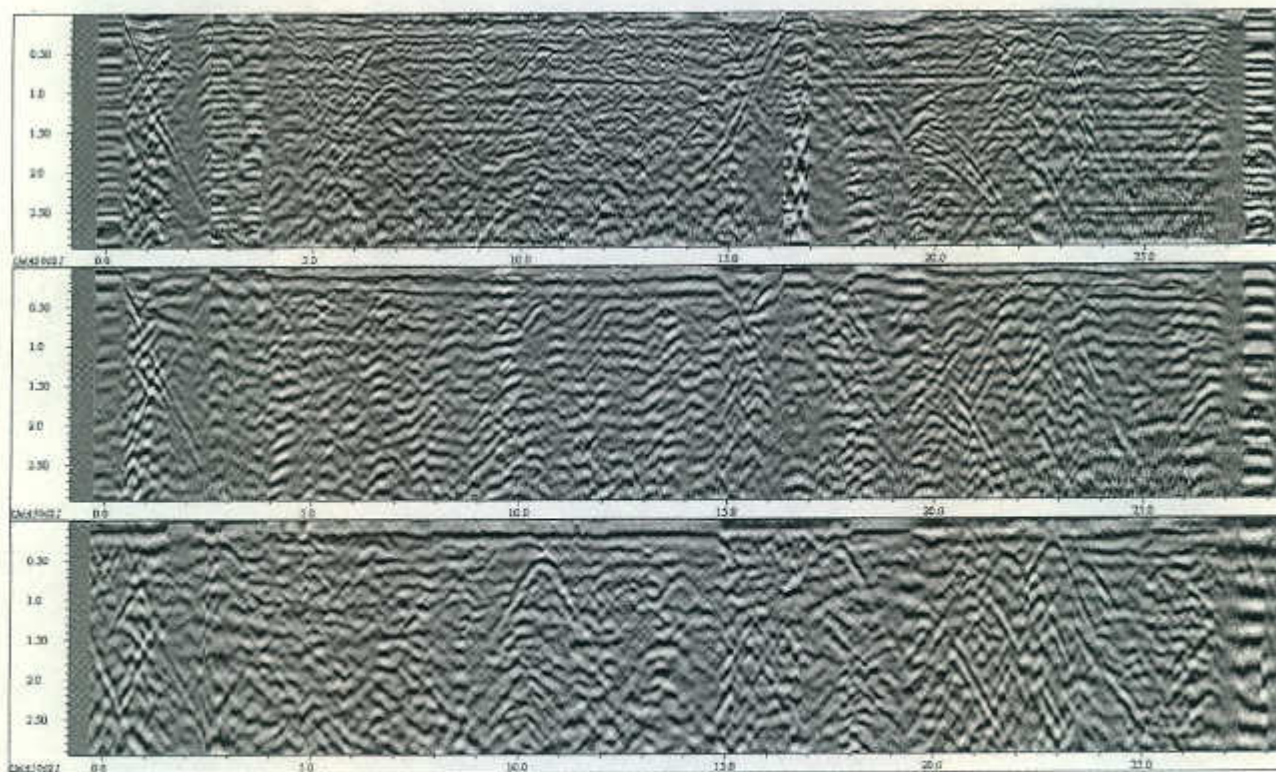
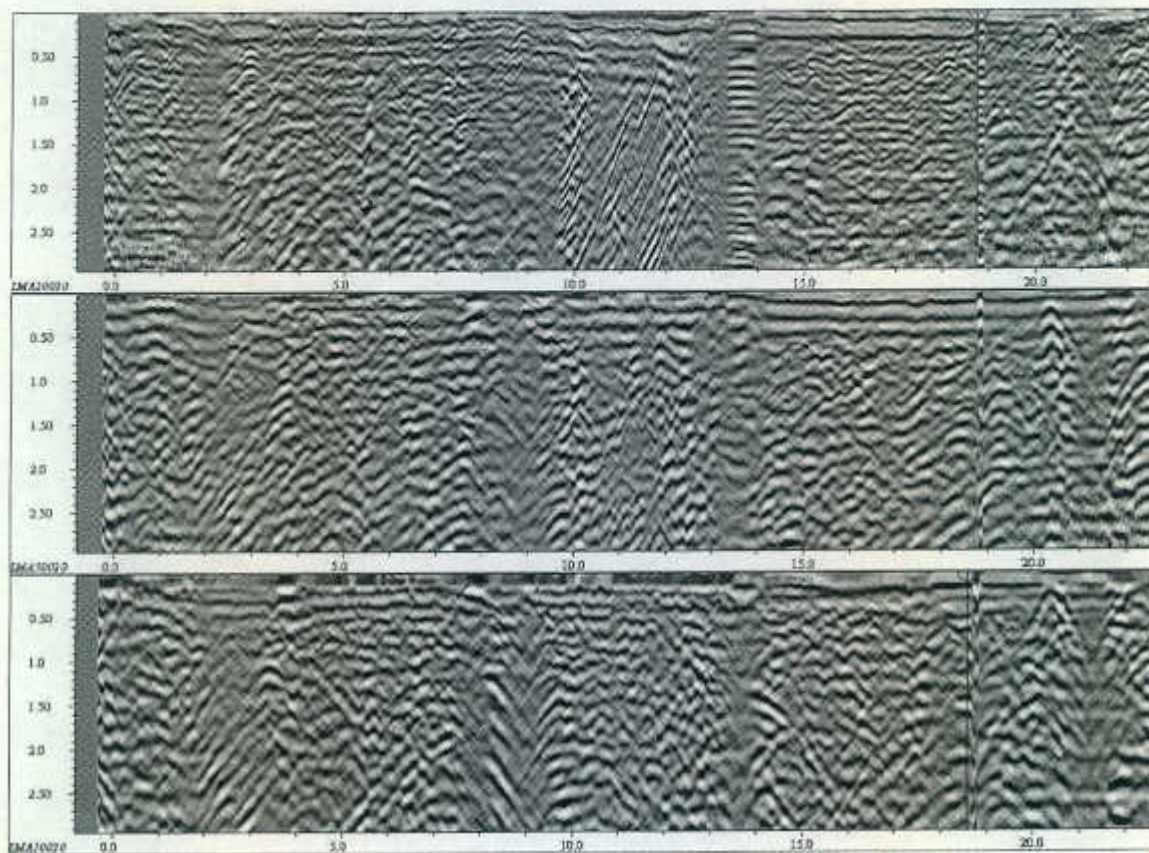
Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania

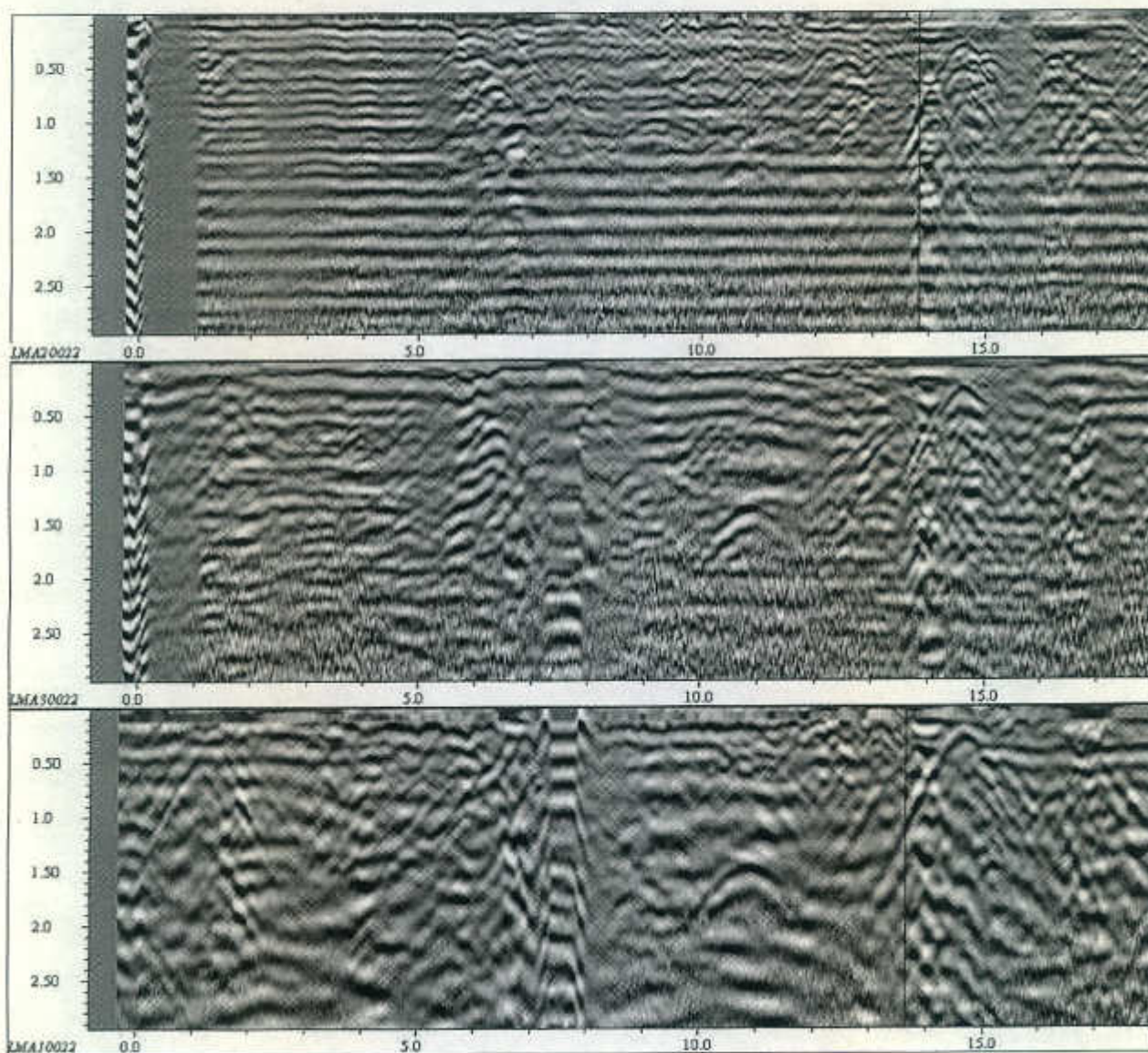


NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	25 di 52







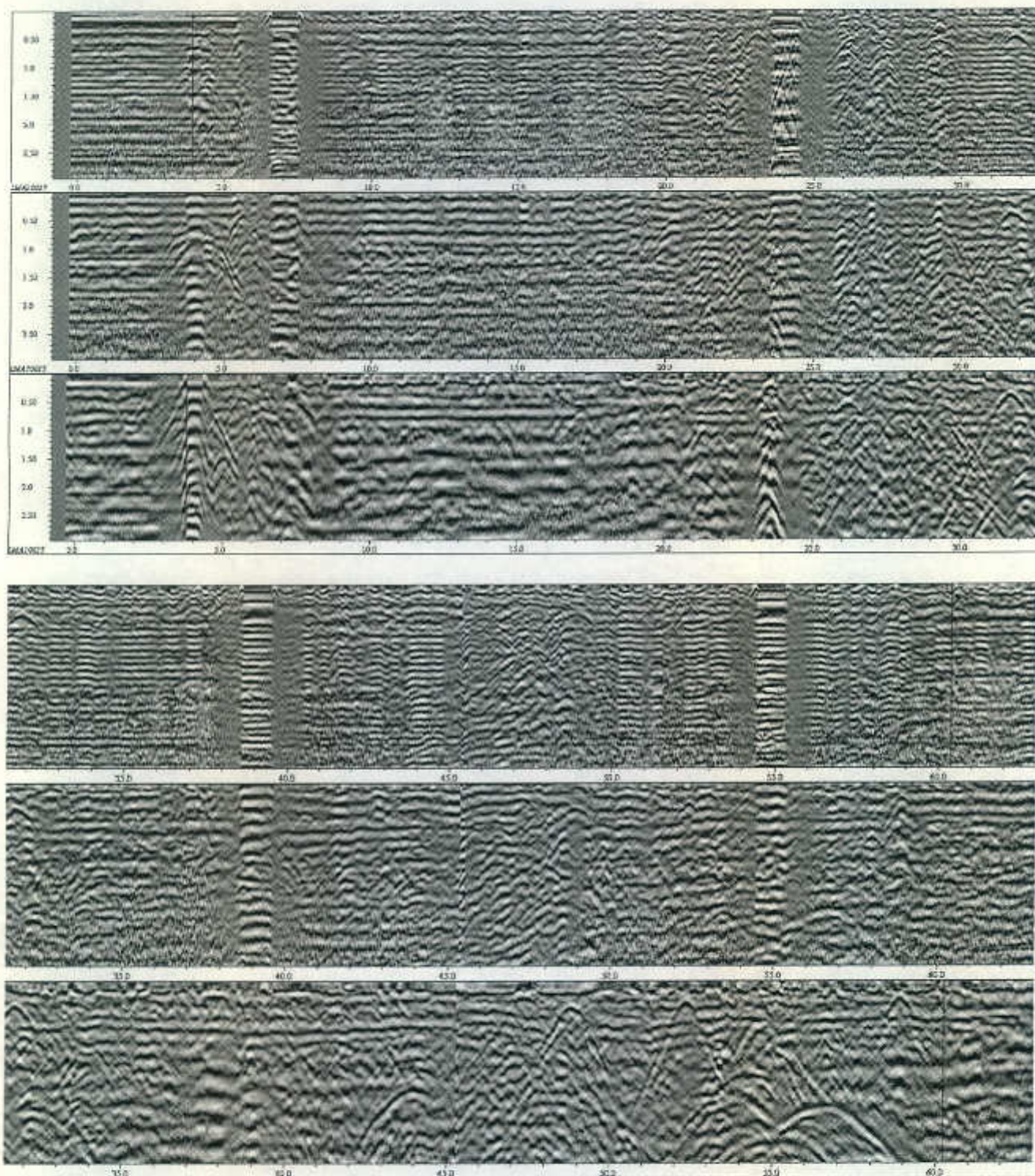


Committente

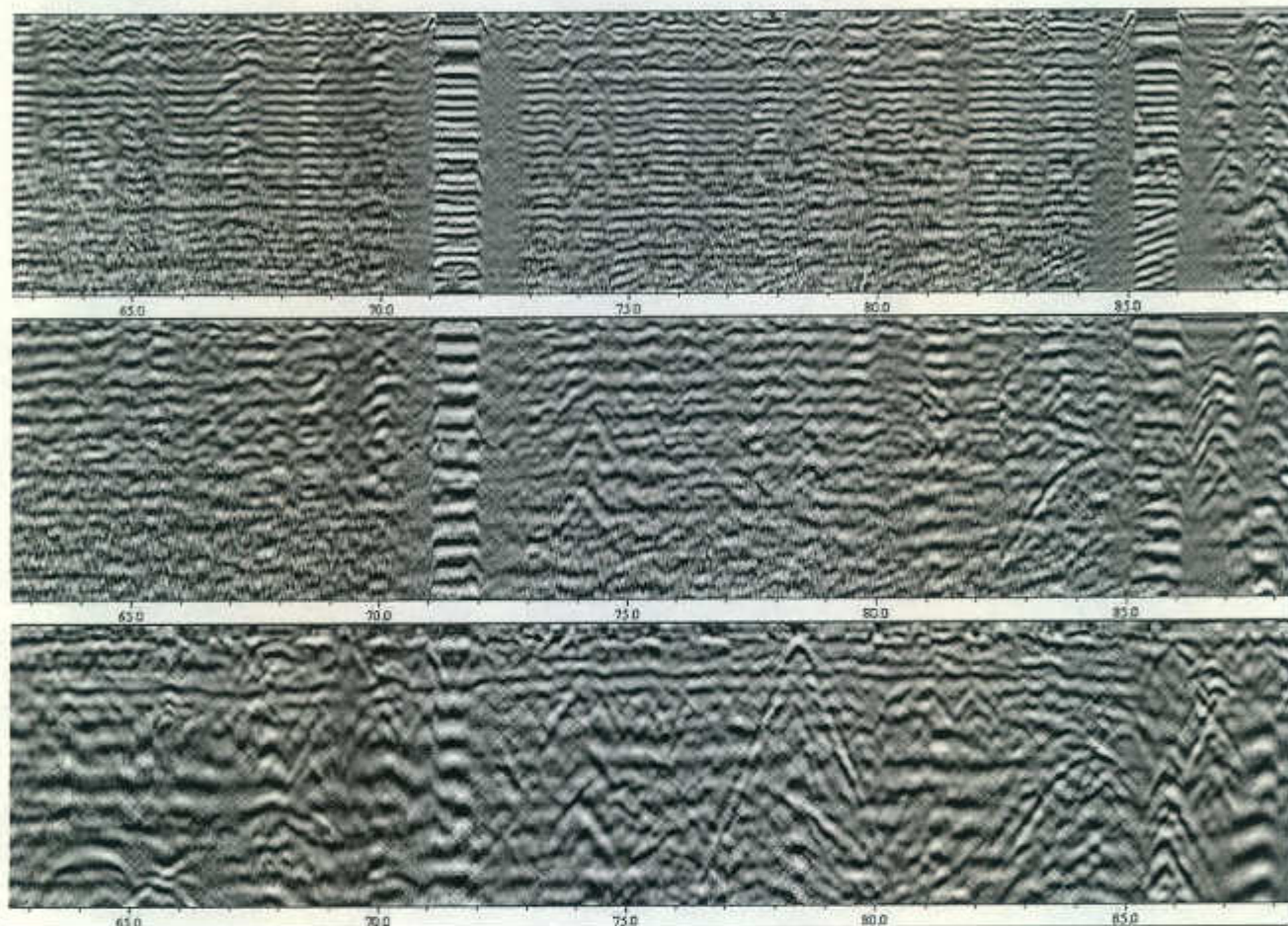
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

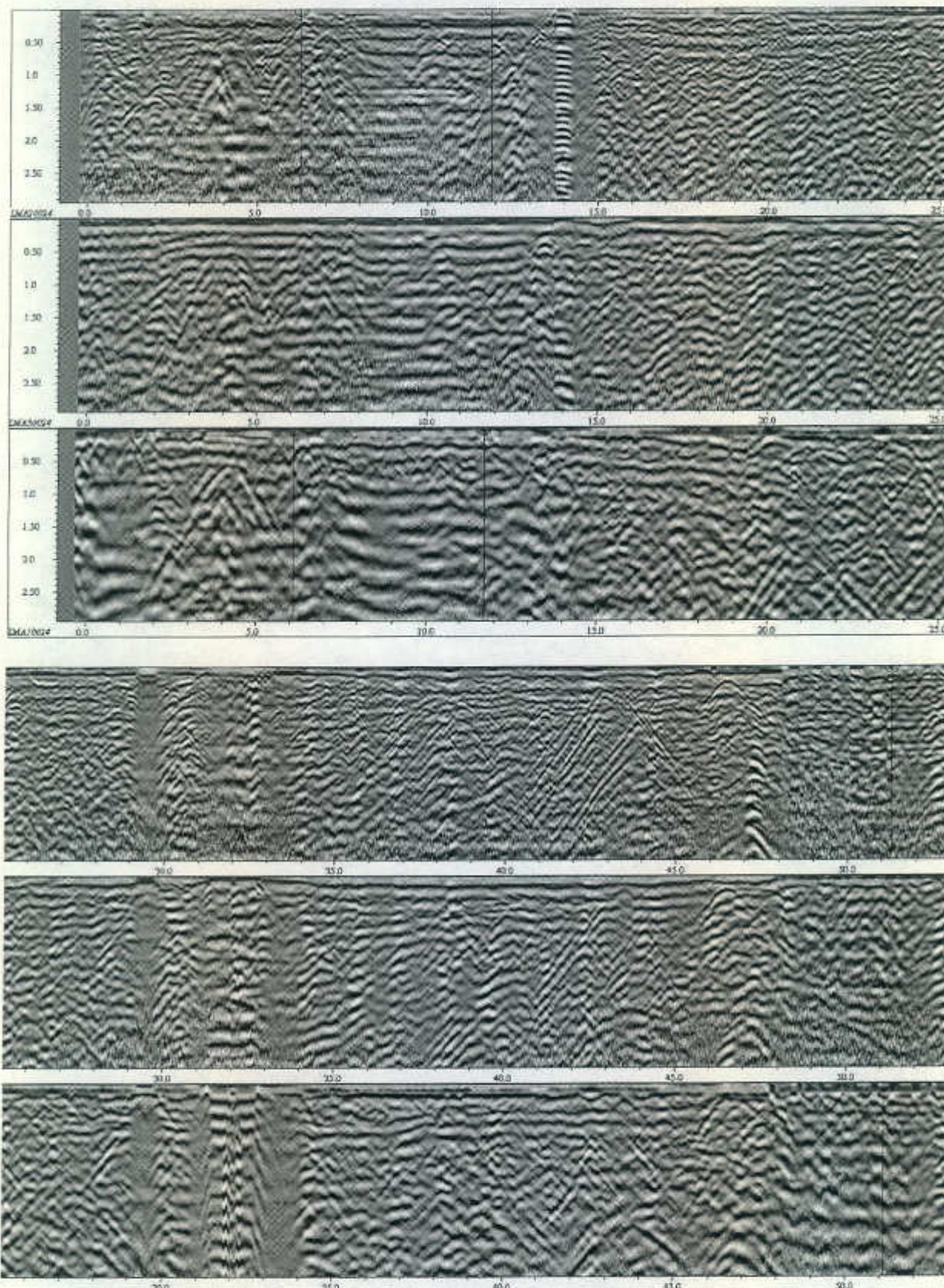
Oggetto

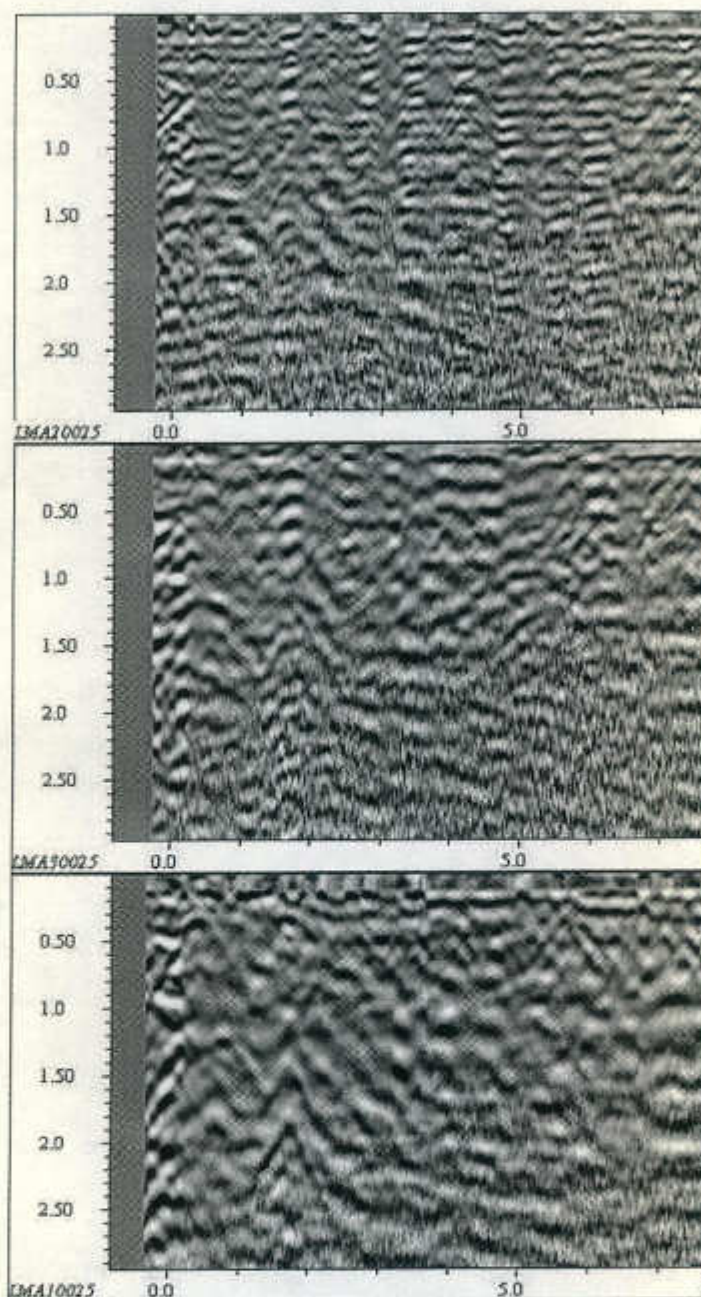
Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	30 di 52





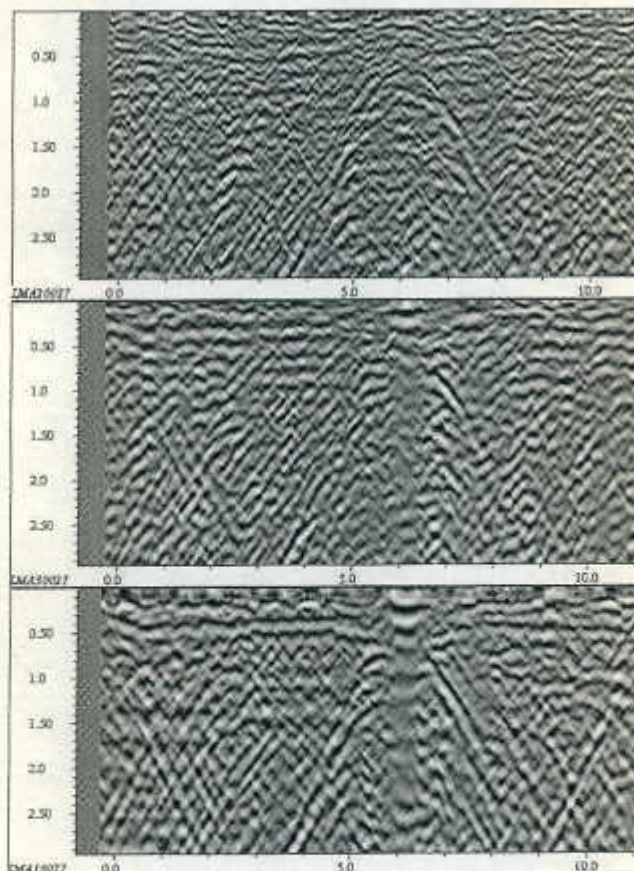
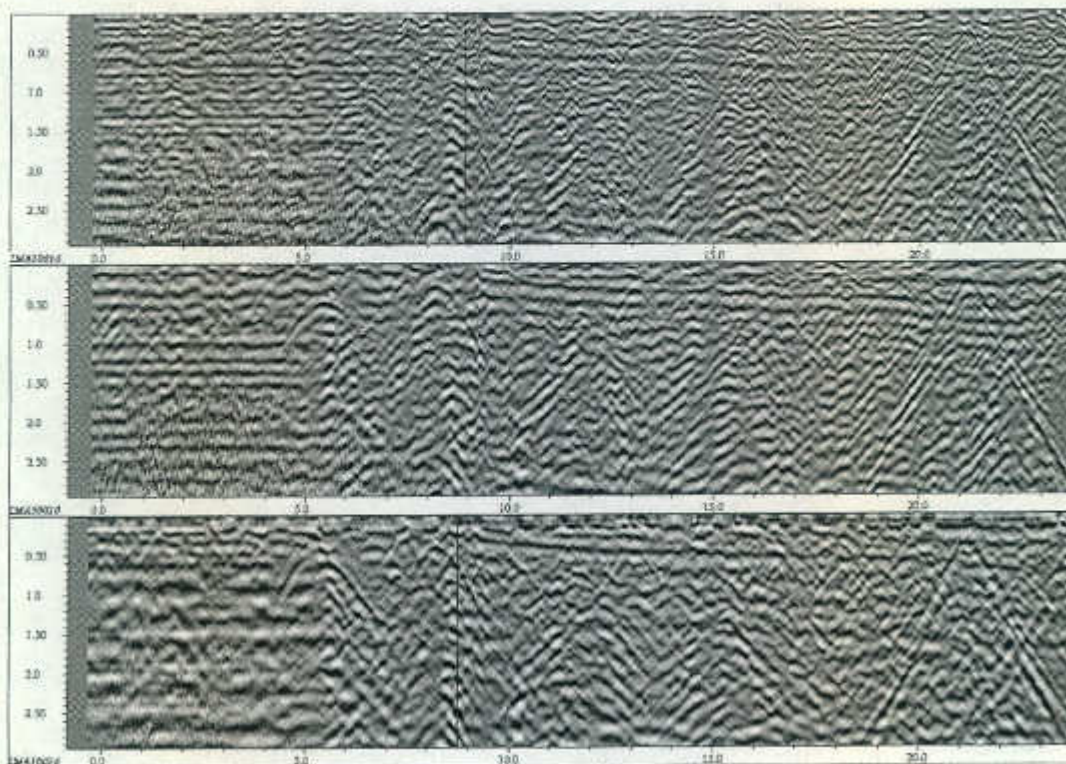


Committente

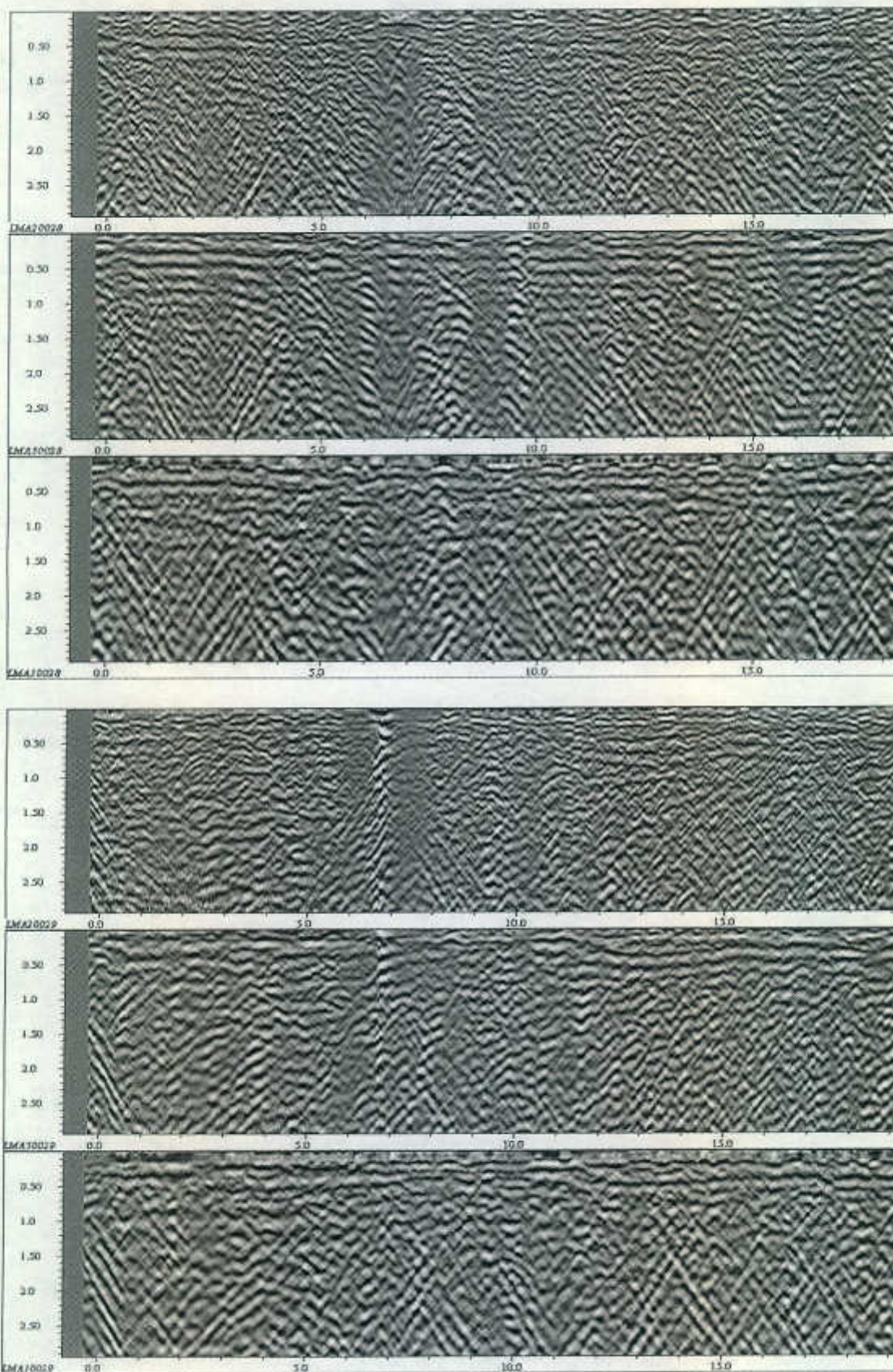
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	34 di 52

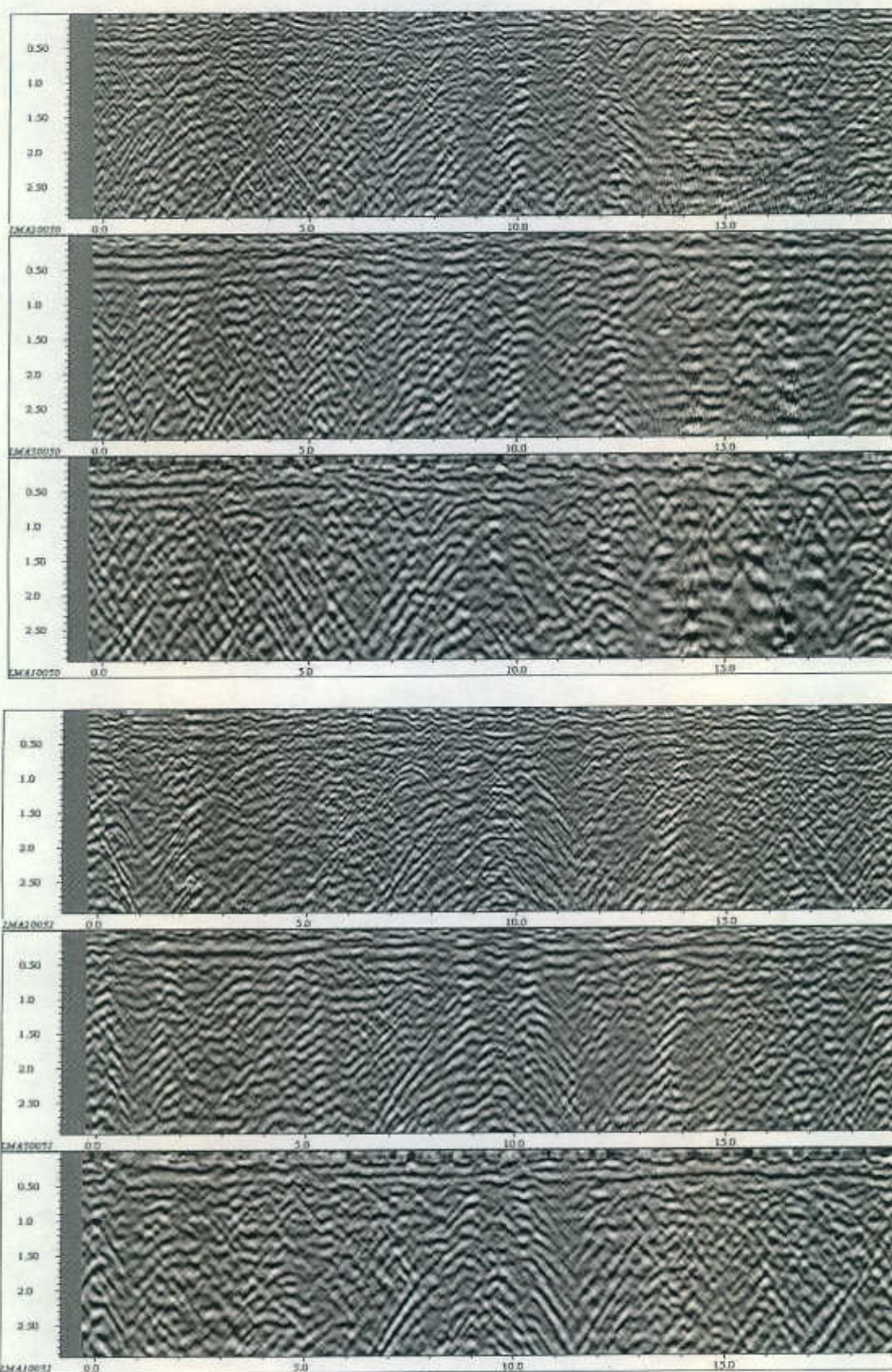


Committente

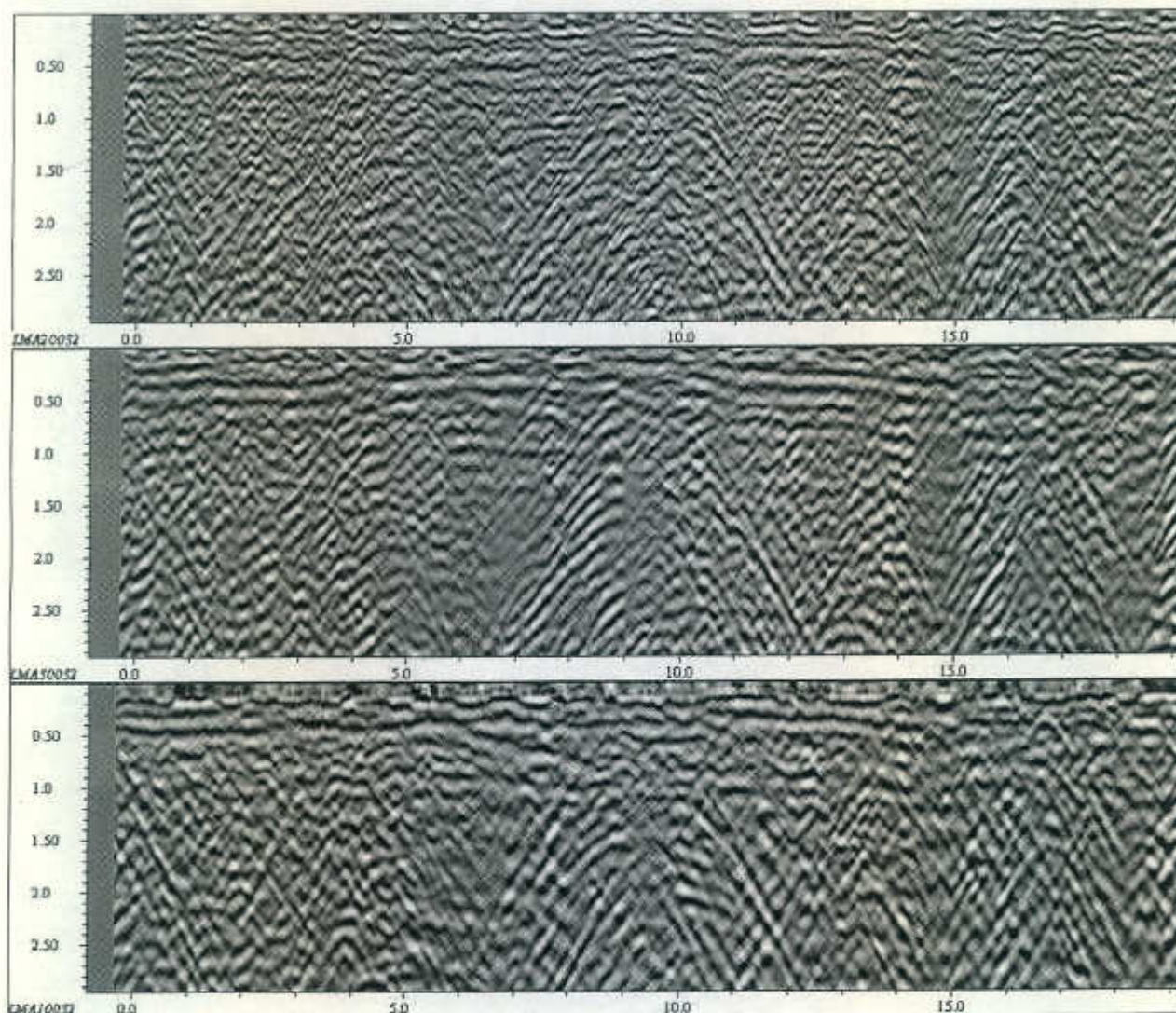
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

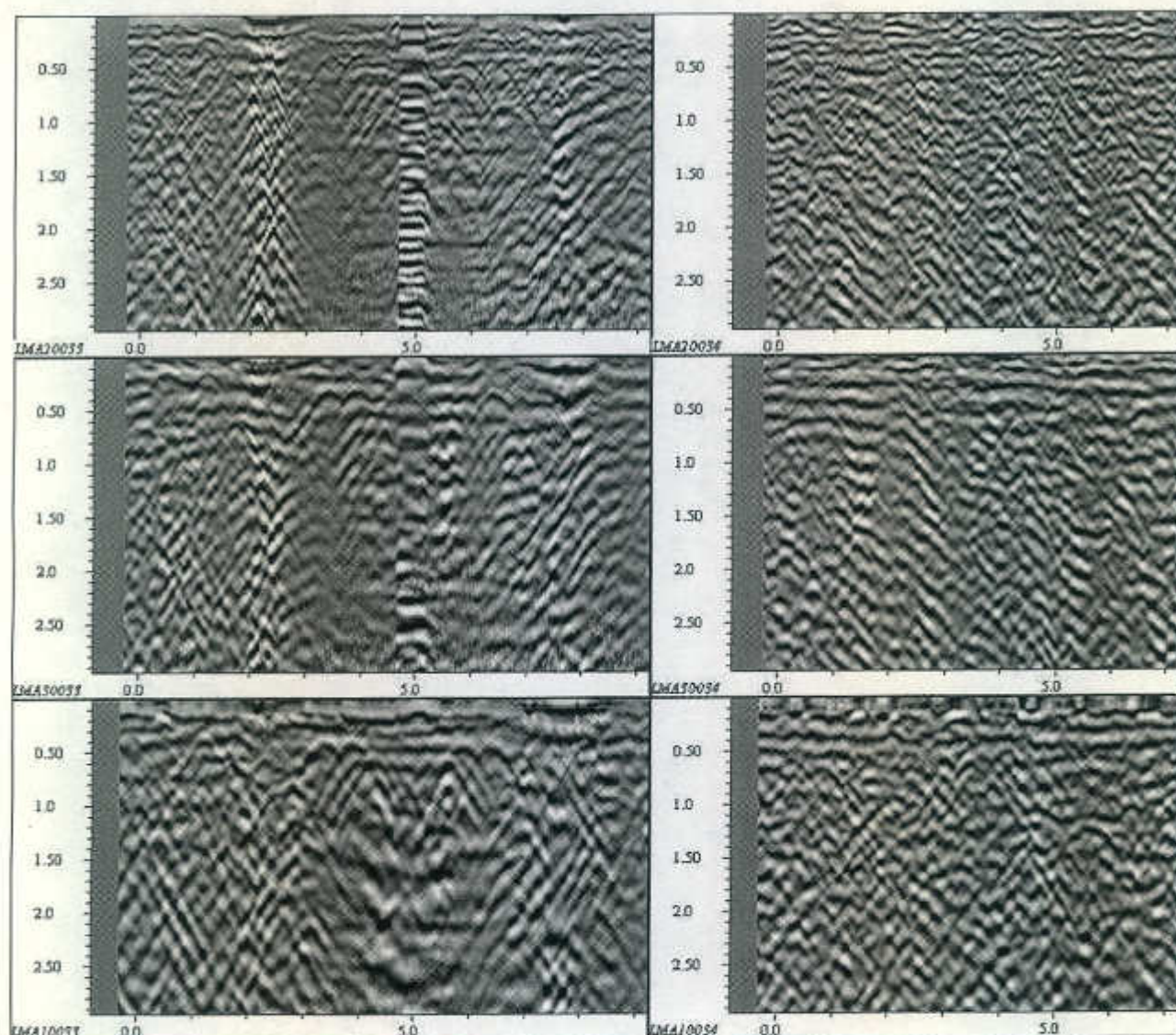
Oggetto

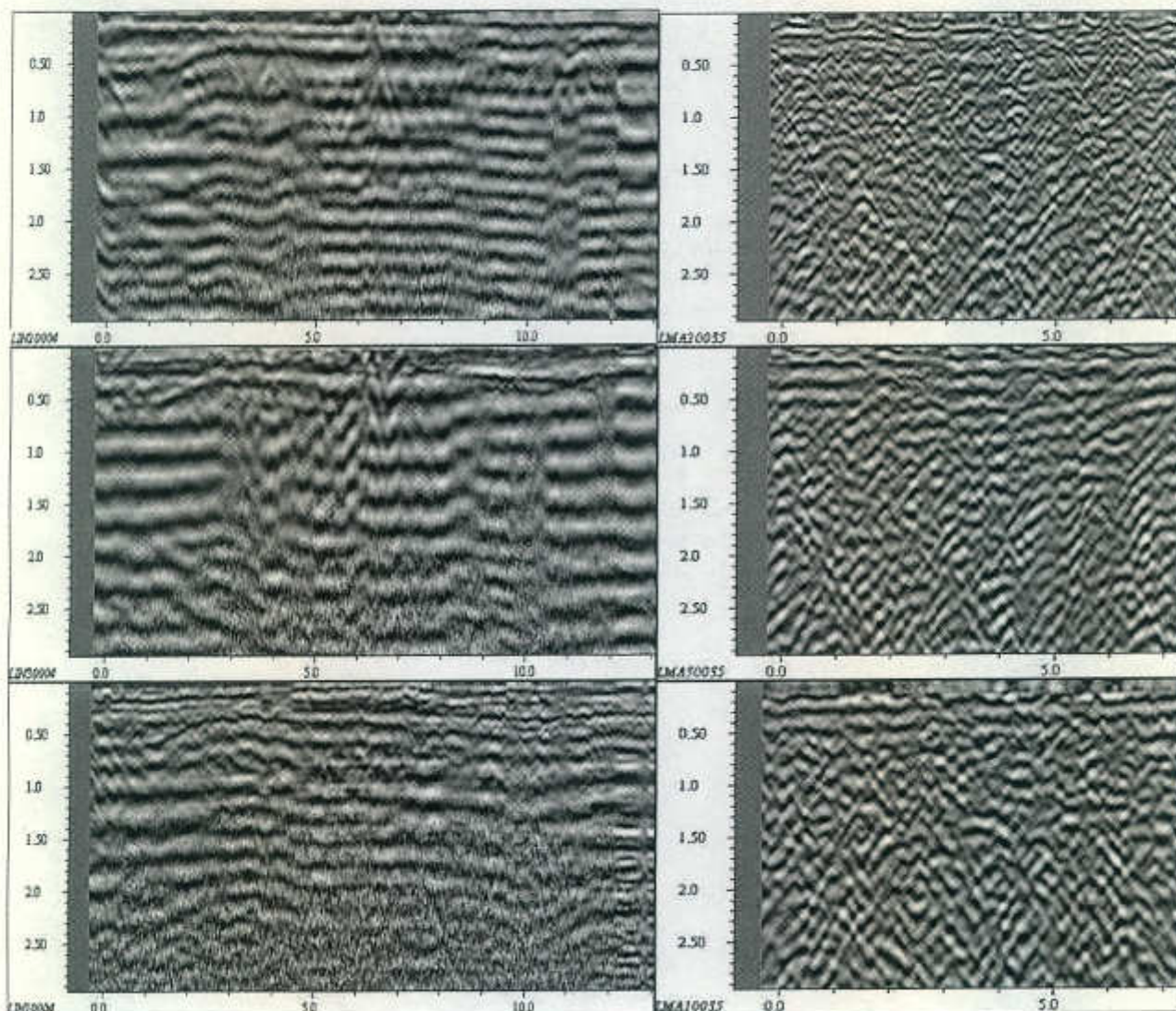
Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania

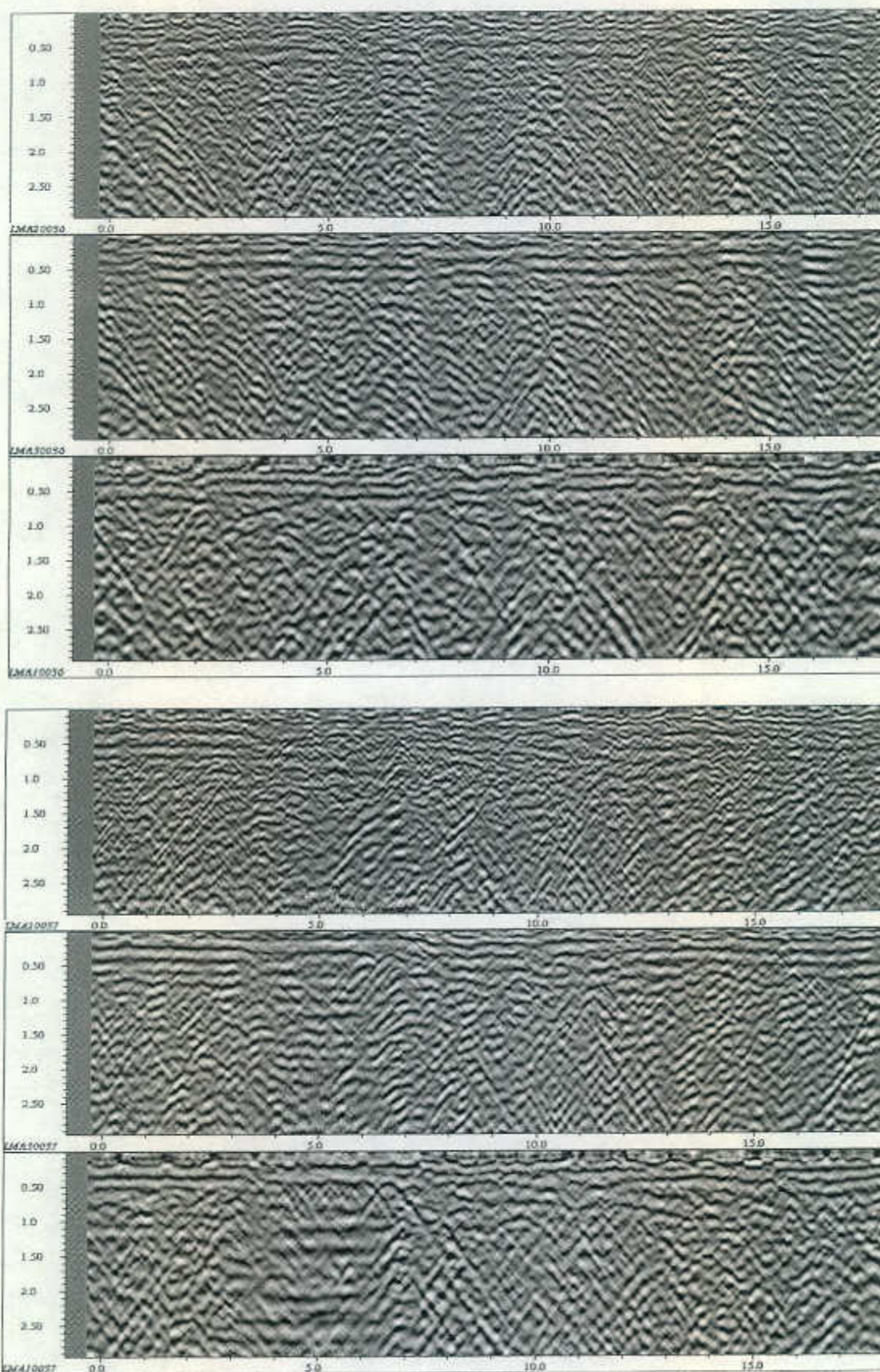


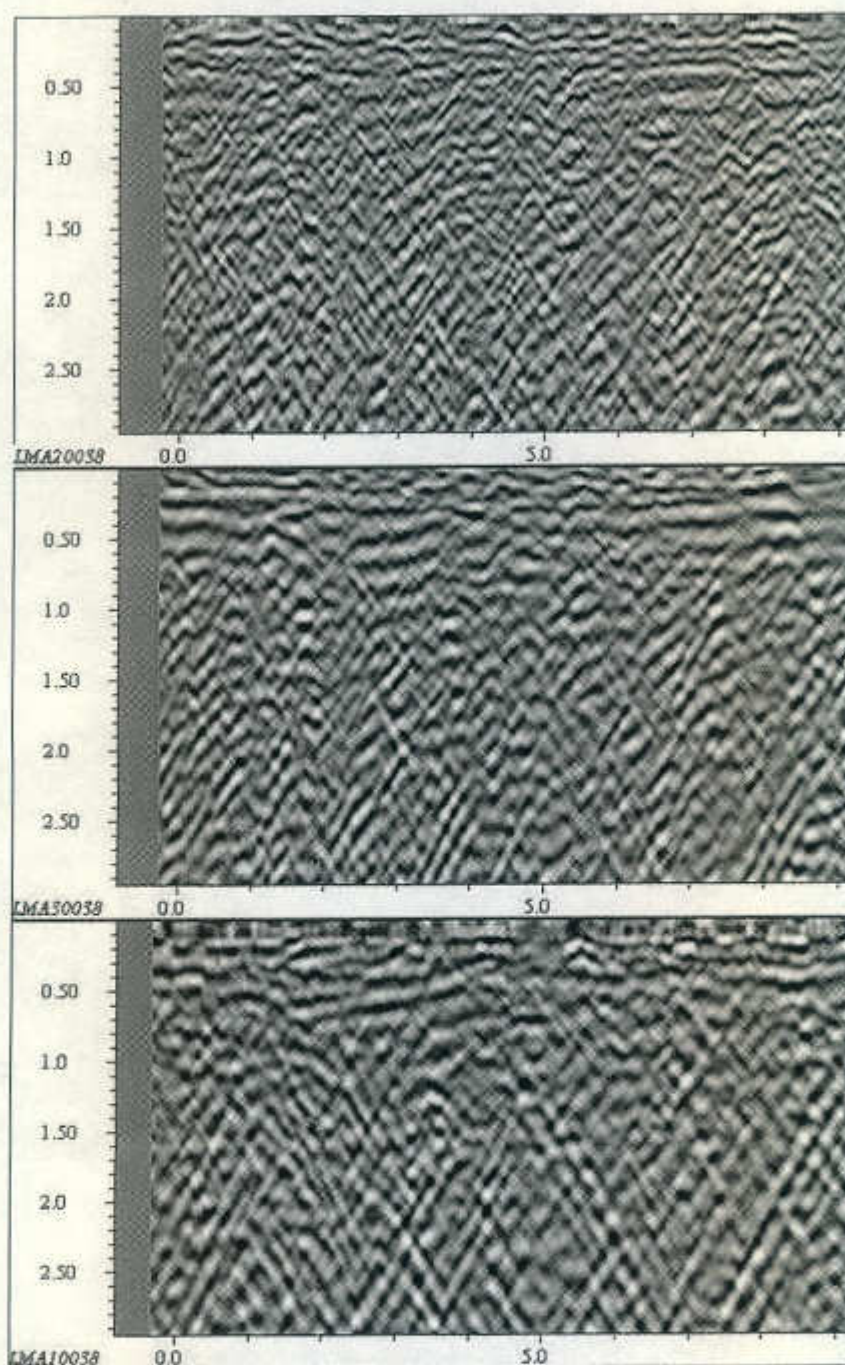
NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	36 di 52

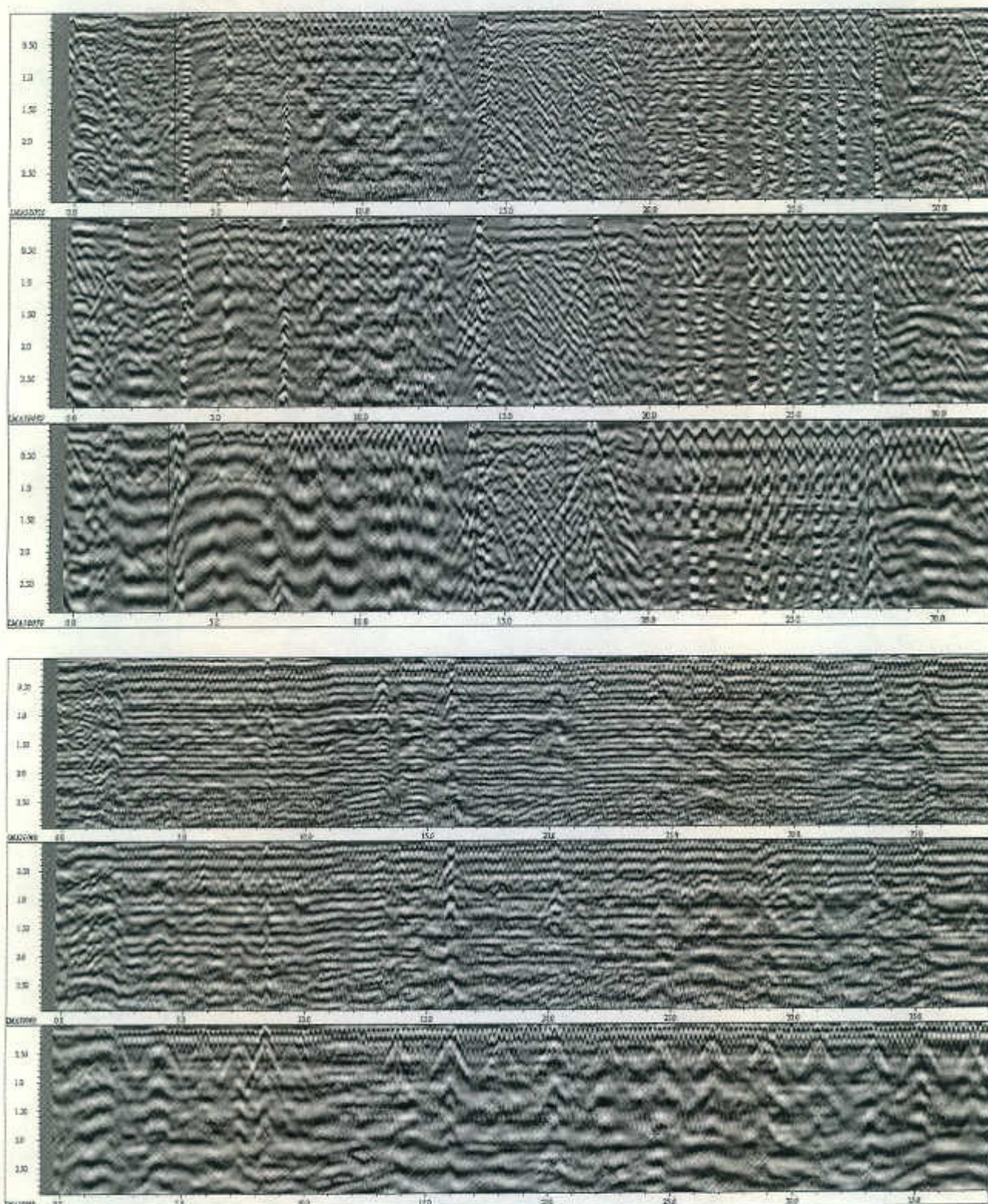










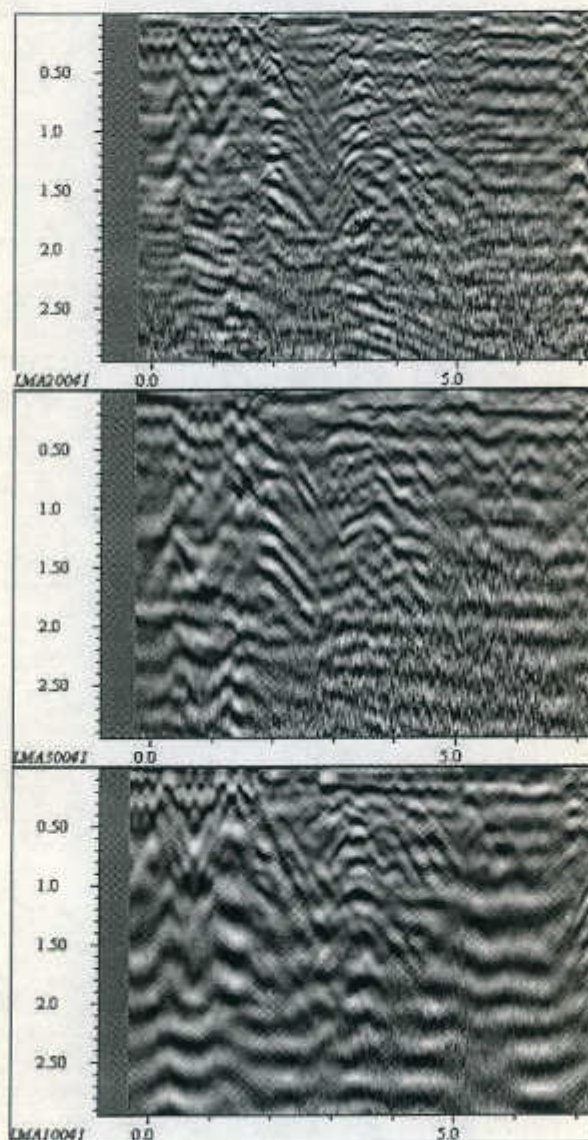



Committente:

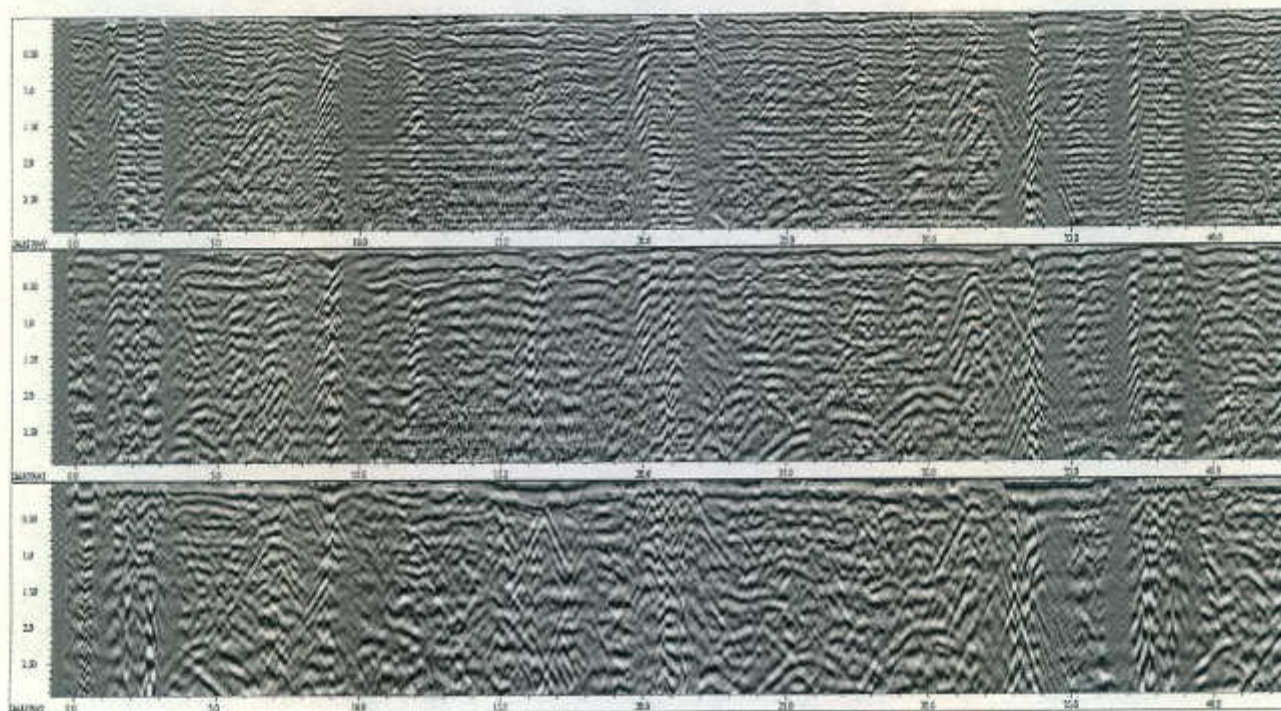
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto:

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



Committente	Dipartimento Regionale Protezione Civile D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola	
Oggetto	Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania	



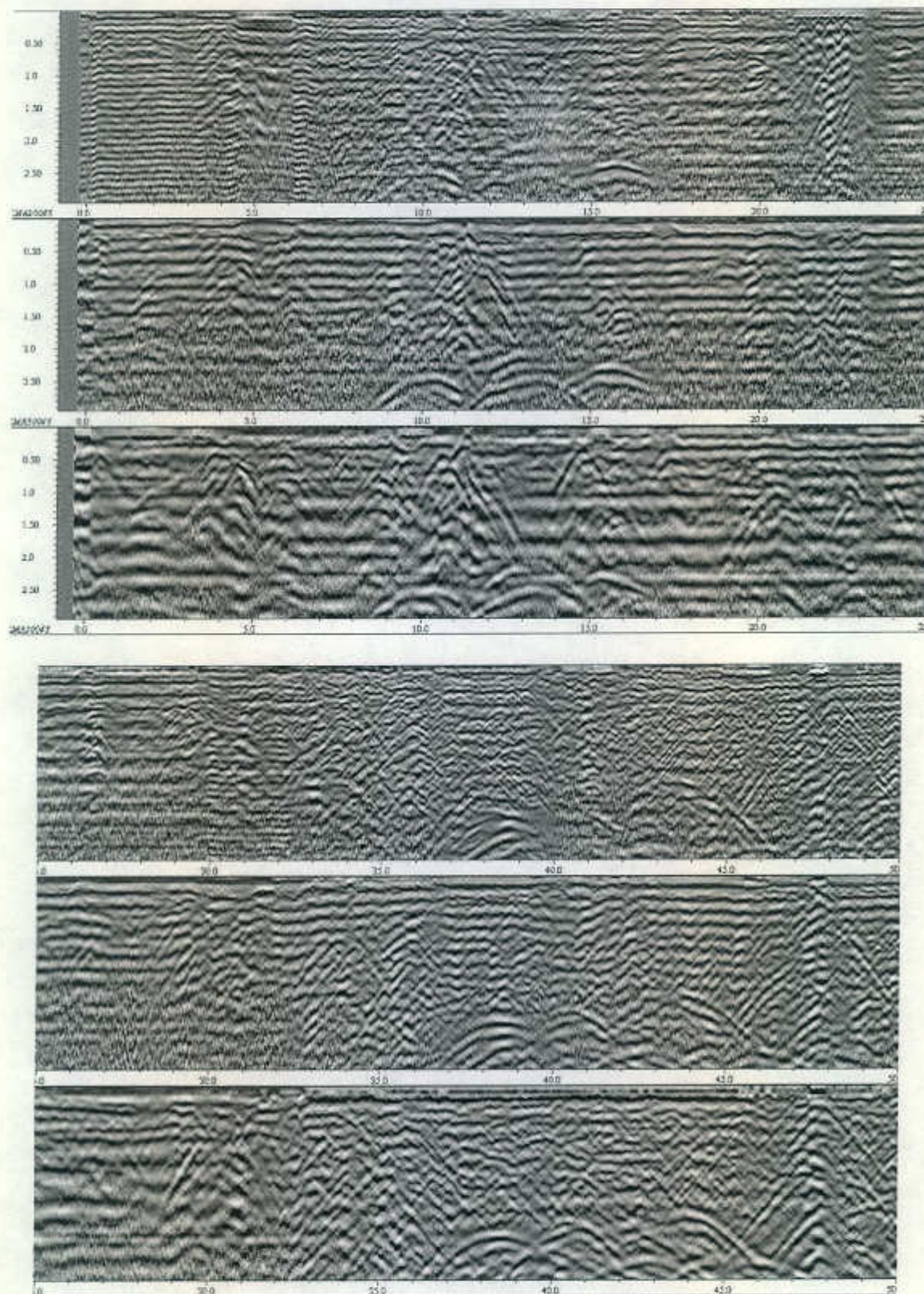
NOME FILE RT1013RD.doc	COMMESSA 1013-04	REVISIONE 0	DATA dicembre 2003	PAGINA 44 di 52
---------------------------	---------------------	----------------	-----------------------	--------------------

Committente

Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



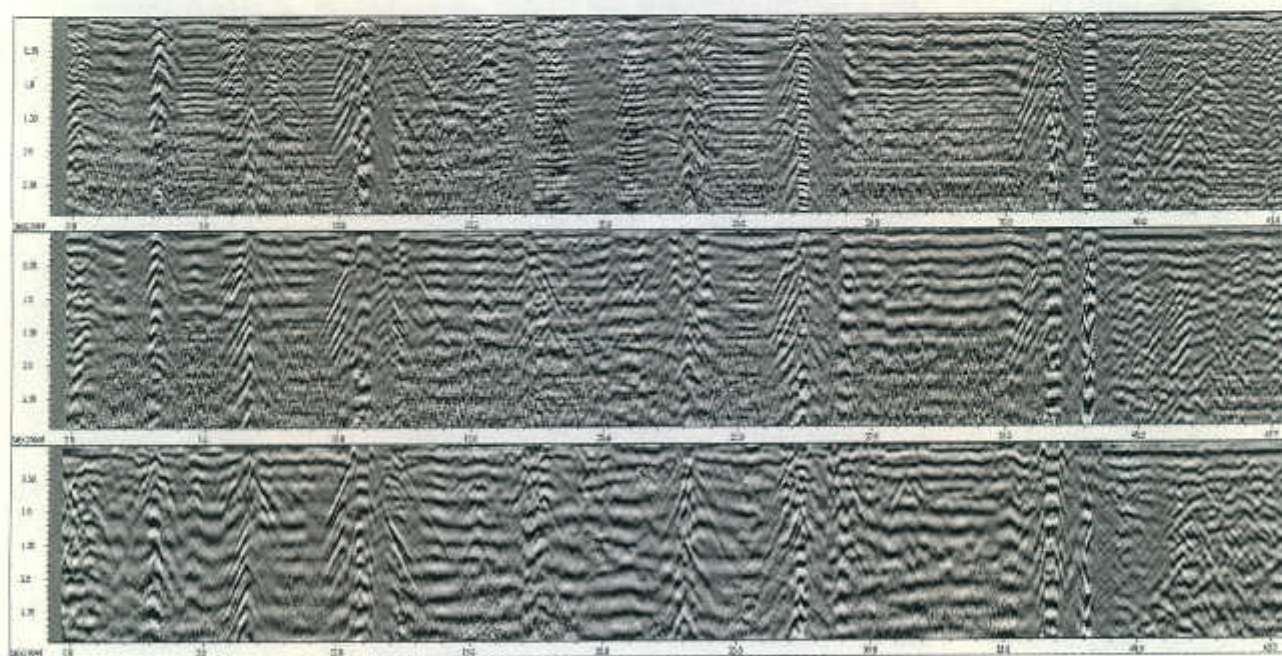
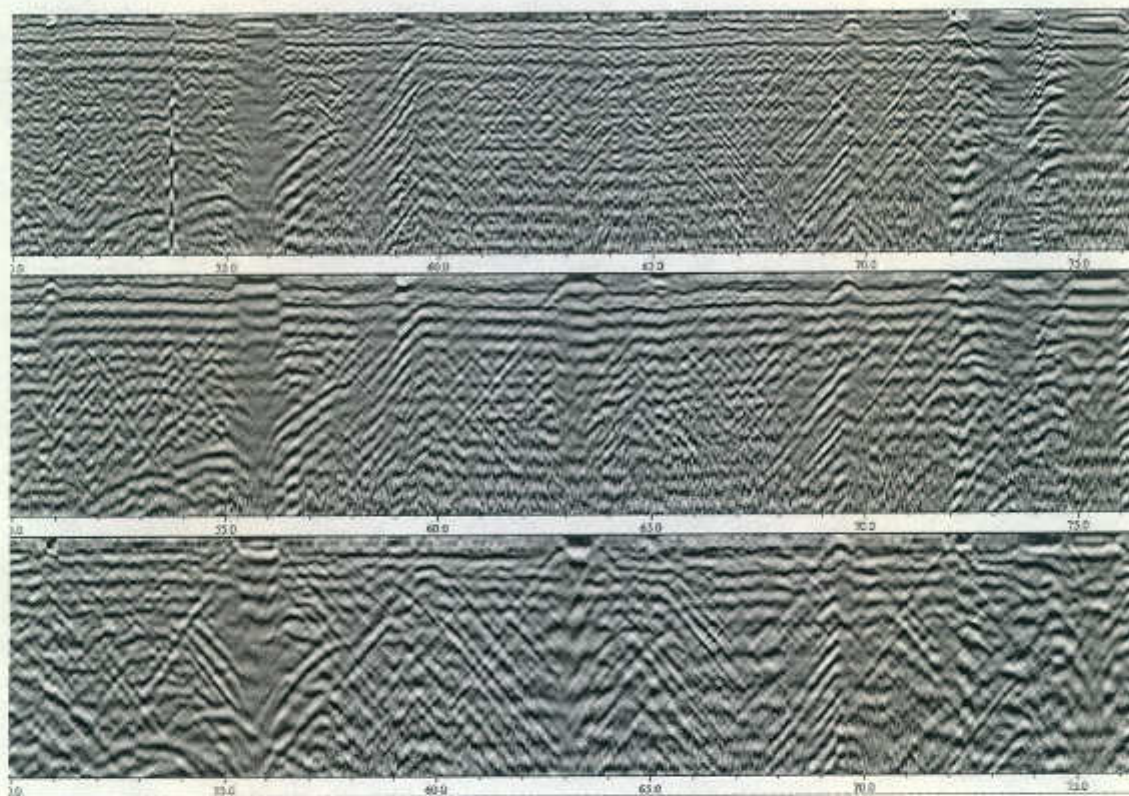
NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	45 di 52

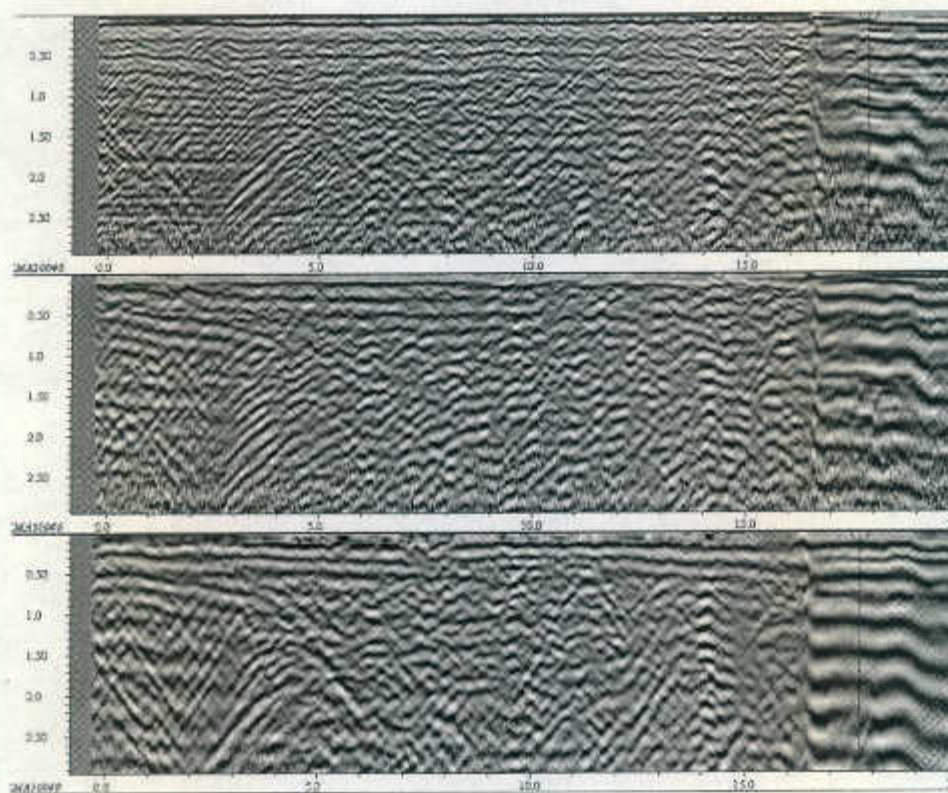
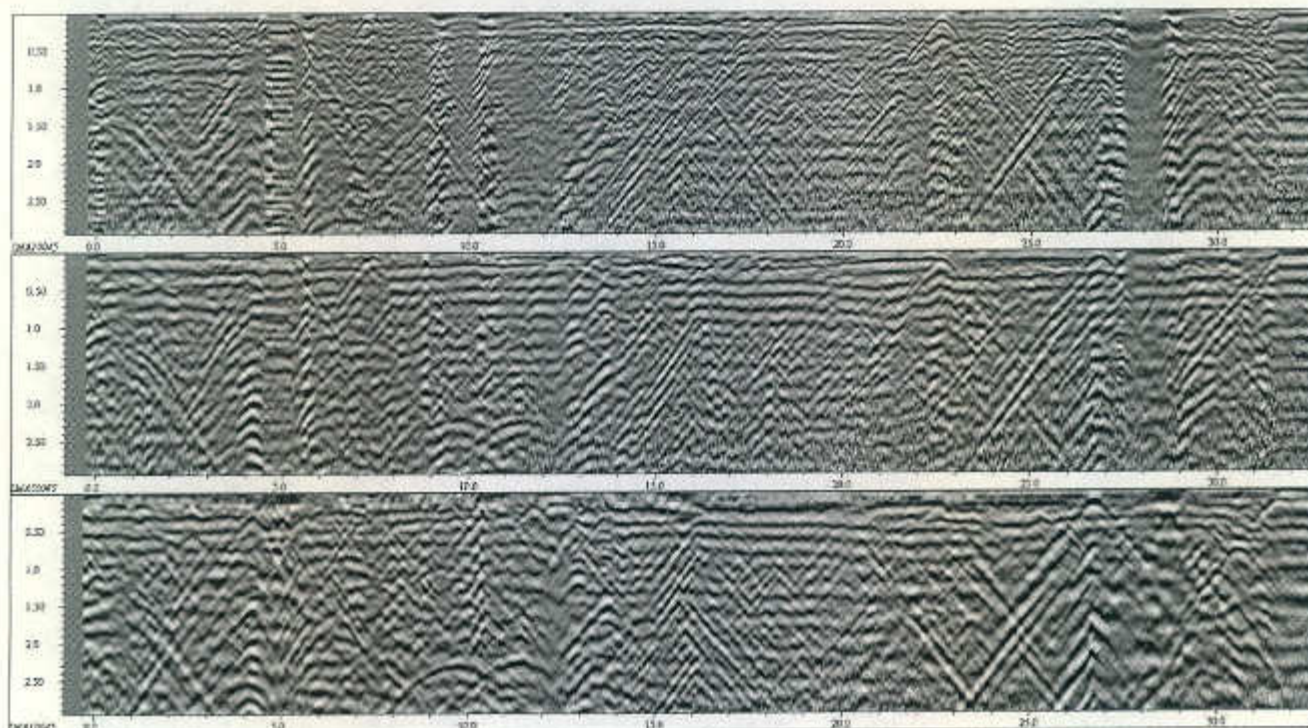
Committente

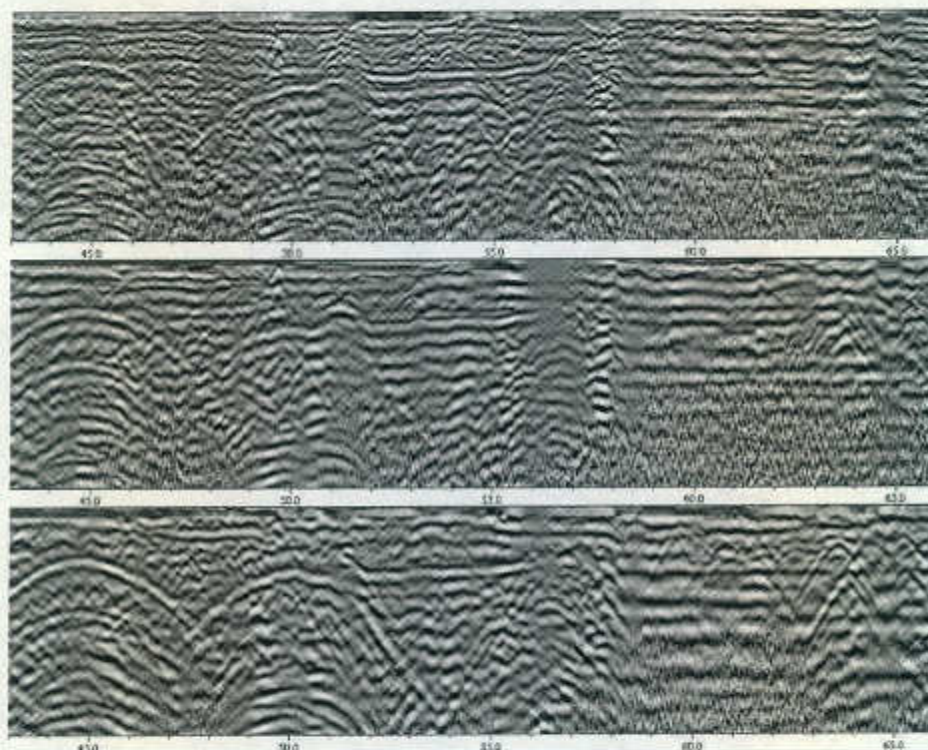
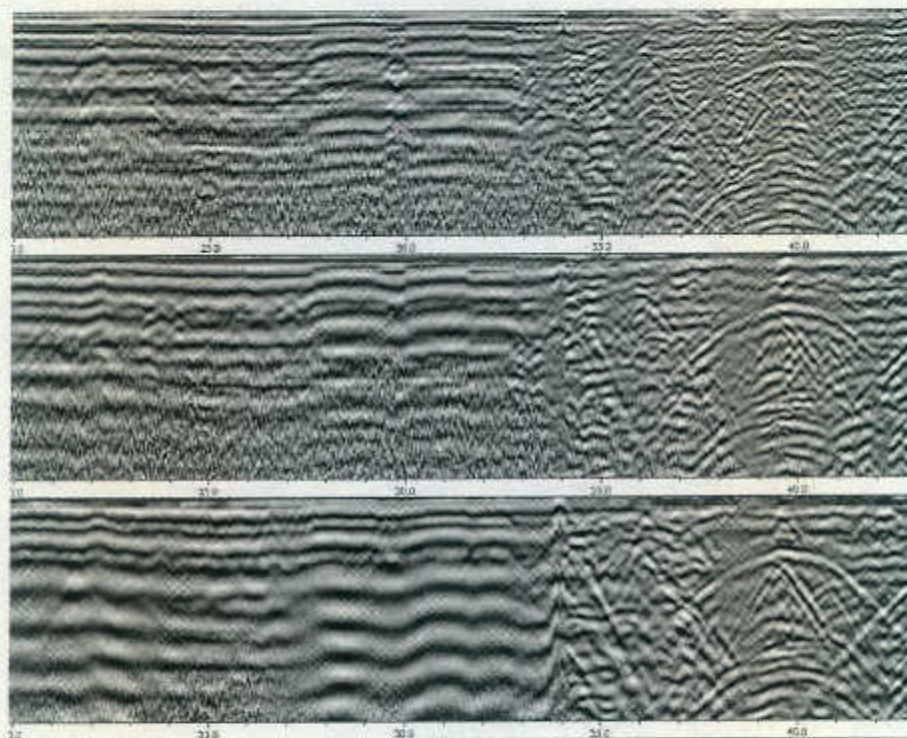
Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

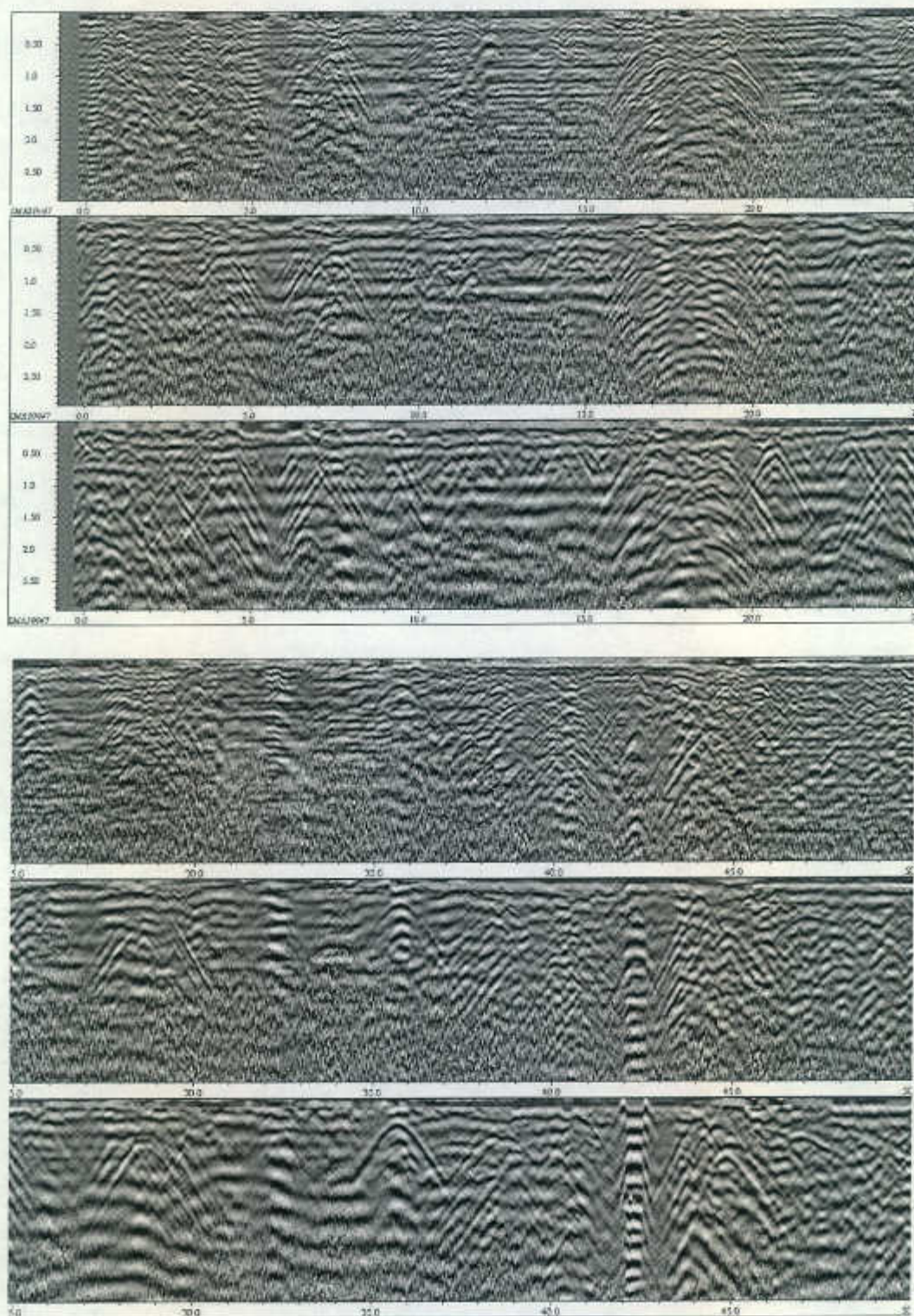
Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania







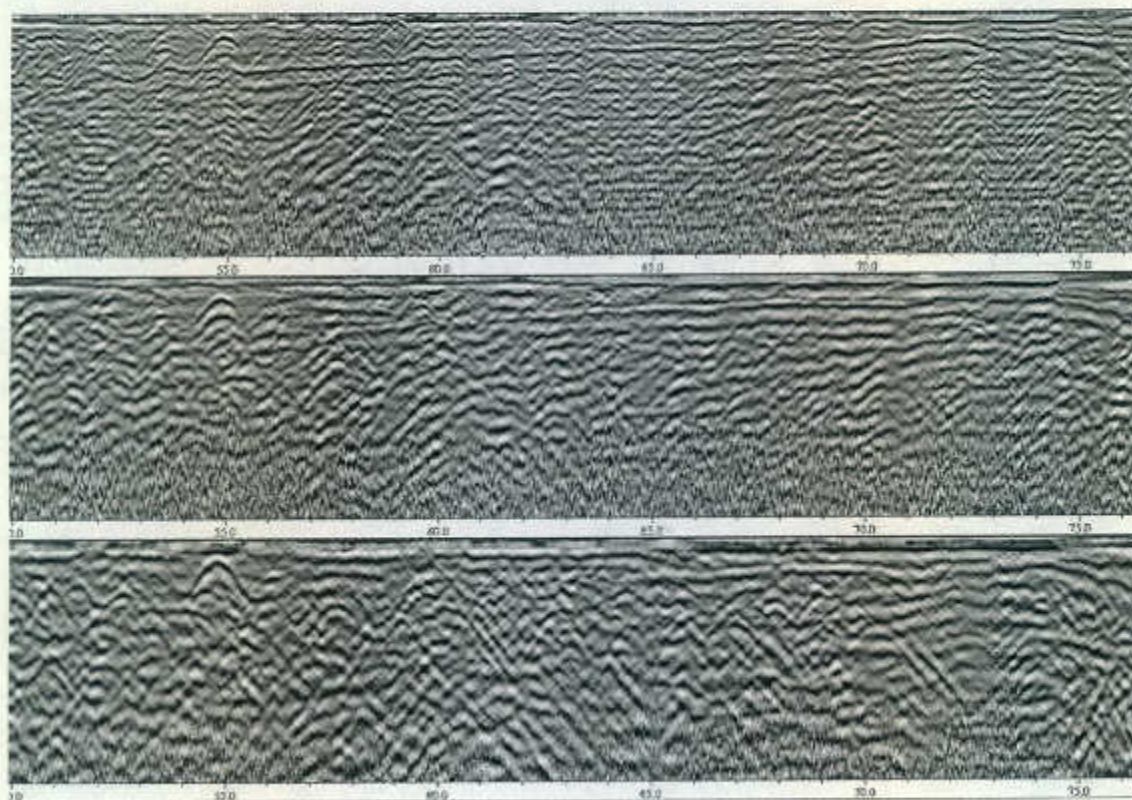


Committente

Dipartimento Regionale Protezione Civile
D.L. Dott. Geol. Ignazio Di Paola

Oggetto

Indagini geognostiche presso l'Ospedale Vittorio Emanuele - "Padiglione S. Marco" - Catania



NOME FILE	COMMESSA	REVISIONE	DATA	PAGINA
RT1013RD.doc	1013-04	0	dicembre 2003	50 di 52

