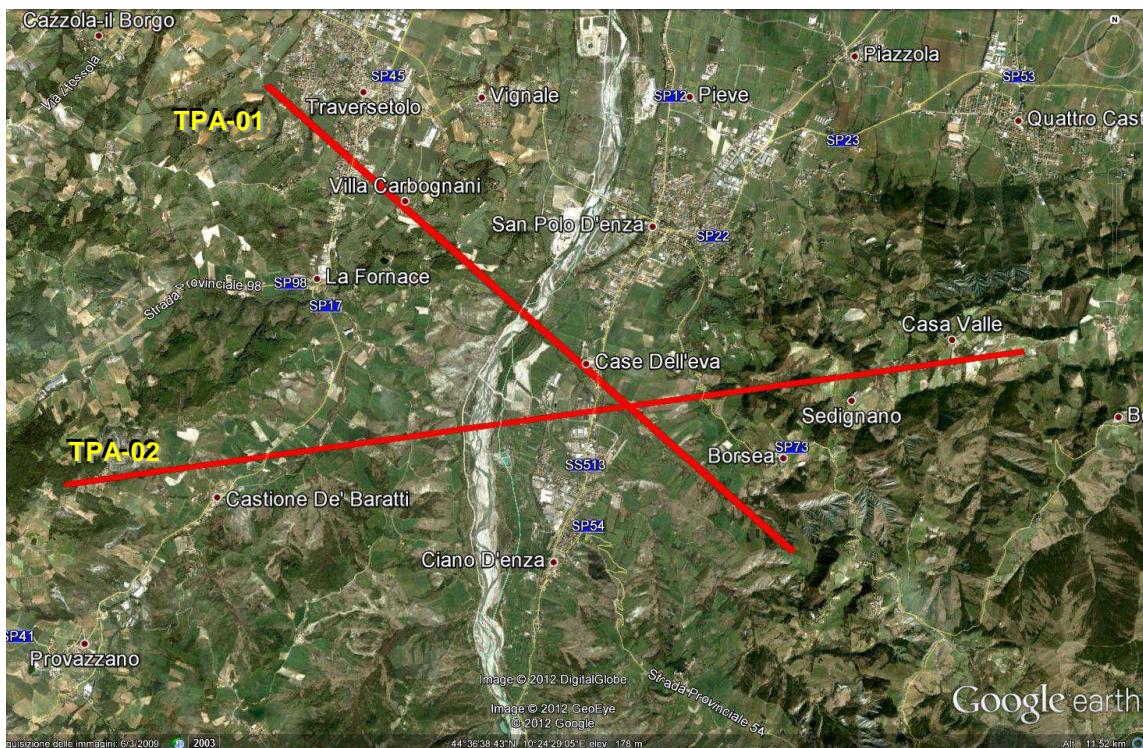


**INDAGINE SISMICA A RIFLESSIONE 2D****PERMESSO****“TORRENTE PARMA”****RAPPORTO FINALE**

	DATA DI PRIMA EMISSIONE	REDAZIONE	VERIFICA	APPROVAZIONE		
				10/09/2012	A. Ciafardini	N. Virgilio
INDICE DI REVISIONE	DATA DI AGGIORNAMENTO	REDAZIONE	VISTO PER VERIFICA	SEGNALAZIONE TIPO MODIFICA	DATA DECORRENZA MODIFICA	APPROVAZIONE DIREZIONE
1						

**GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1**

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	INDICE	Pag. 2/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## INDICE

<b>1. GENERALE.....</b>	<b>4</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INDAGINE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E SCOPO DEL RILIEVO .....</b>	<b>7</b>
<b>4. AUTORIZZAZIONI .....</b>	<b>8</b>
<b>5. PARAMETRI DI PROGETTO .....</b>	<b>9</b>
<b>6. DESCRIZIONE DEL LAVORO.....</b>	<b>10</b>
<b>7. SISTEMA QUALITA'.....</b>	<b>11</b>
<b>8. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' E QUALITY CONTROL.....</b>	<b>12</b>
<b>8.1 Scouting .....</b>	<b>12</b>
<b>8.2 Permitting.....</b>	<b>12</b>
8.2.1 Considerazioni.....	13
8.2.2 Foto .....	15
<b>8.3 Topografia .....</b>	<b>17</b>
8.3.1 Considerazioni .....	19
<b>8.4 Perforazione .....</b>	<b>20</b>
8.4.1 Considerazioni.....	20
<b>8.5 Layout.....</b>	<b>21</b>
<b>8.6 Registrazione .....</b>	<b>23</b>
8.6.1 Energizzazione .....	24
8.6.2 Sincronizzazione Esploditori .....	25
8.6.3 Bonifica .....	26
8.6.4 Considerazioni .....	26
<b>8.7 Test giornalieri sull'equipaggiamento.....</b>	<b>27</b>
8.7.1 FDU .....	27
8.7.2 Geofoni .....	29
<b>8.8 Prove vibrometriche.....</b>	<b>31</b>
8.8.1 Acquisizione .....	31
8.8.2 Elaborazione .....	33
8.8.3 Risultati .....	36
8.8.4 Conclusioni .....	39
<b>8.9 Field processing.....</b>	<b>42</b>
8.9.1 Sequenza Processing.....	42
8.9.2 Considerazioni.....	46

<b>GEOTEC SPA</b>	 <b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	<b>INDICE</b>	<b>Pag. 3/72</b>
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

<b>9. ORGANIZZAZIONE .....</b>	<b>51</b>
9.1    Equipaggiamento e Automezzi .....	51
9.2    Personale .....	51
<b>10. HEALTH-SAFETY-ENVIRONMENT (HSE).....</b>	<b>53</b>
10.1    Generalità.....	53
10.2    Organizzazione.....	54
10.3    Gestione della Sicurezza e della Salute .....	55
10.4    Analisi dei Rischi.....	56
10.5    Misure di emergenza .....	57
10.6    Analisi degli incidenti, mancati infortuni, azioni e condizioni non sicure.....	58
10.7    Gestione Ambiente.....	61
<b>11. DATI STATISTICI.....</b>	<b>66</b>
11.1    Topografia .....	66
11.2    Perforazione .....	66
11.3    Registrazione .....	67
11.4    Condizioni Meteorologiche.....	70
<b>12. CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI.....</b>	<b>71</b>
<b>13. STRUTTURA DI ARCHIVIAZIONE DEL RAPPORTO FINALE .....</b>	<b>72</b>

## 1. GENERALE

Il presente rapporto illustra la campagna di prospezione geofisica che la GEOTEC S.p.A. - Gruppo DGS 1 di Campobasso, su incarico dell'EDISON S.p.A., ha condotto con il metodo della sismica a riflessione a sorgente esplosivo, nel permesso denominato TORRENTE PARMA.

TABELLA 1	
INFORMAZIONI GENERALI	
<i>Nazione - Regione</i>	<i>Italia – Emilia Romagna</i>
<i>Permesso</i>	<i>TORRENTE PARMA</i>
<i>Data inizio registrazione</i>	<i>27/07/2012</i>
<i>Data fine registrazione</i>	<i>08/08/2012</i>
<i>Cliente-Contratto N°</i>	<i>EDISON S.p.A. - 500019816</i>
<i>Contrattista</i>	<i>GEOTEC S.p.A.</i>
<i>Gruppo Sismico</i>	<i>DGS 1</i>
<i>Party Chiefs</i>	<i>Nicola VIRGILIO</i>

La sede logistica è stata ubicata nel comune di San Polo D'Enza, in Piazza Matteotti 6, mentre il magazzino, adibito allo stoccaggio e alla manutenzione del materiale, nonché ad officina automezzi, è stato localizzato nel comune di Traversetolo, a circa 8 km dall'ufficio.

Le prime fasi del rilievo hanno avuto inizio con il **permitting** il giorno 03/07/2012. Le **operazioni topografiche** sono quindi proseguite con il picchettamento e il rilevamento delle linee sismiche, nel periodo compreso tra il 11/07/2012 e il 31/07/2012.

Le squadre impegnate nella **perforazione** dei fori hanno iniziato il 19/07/2012 e terminato il 03/08/2012, mentre il 25/07/2012 sono incominciate le operazioni di **stendimento** di links e geofoni.

La prima **registrazione** è stata eseguita il 27 luglio dopo aver testato accuratamente tutto il sistema e l'apparecchiatura di registrazione in dotazione. L'acquisizione sismica ha avuto termine il giorno 08/08/2012. Le operazioni di ritiro del materiale di campagna (links e geofoni) si sono concluse il 09/08/12.

Il lavoro svolto dal gruppo sismico DGS 1 è stato costantemente supervisionato e coadiuvato dai Supervisori EDISON S.p.A., Bruno Garcea e Stefano Carbonara, alternatisi nel corso del lavoro.

La tabella seguente sintetizza il programma lavoro per l'esecuzione del rilievo sismico.

Gantt Chart "Torrente Parma"			
Topografia	Mobilizzazione	26-giu-12	2-lug-12
	Permittaggio	3-lug-12	11-ago-12
	RPs	11-lug-12	28-lug-12
	SPs	12-lug-12	31-lug-12
	Perforazione	19-lug-12	3-ago-12
	Start Up	26-lug-12	26-lug-12
	Stendimento cavo	25-lug-12	9-ago-12
	Registrazione	27-lug-12	8-ago-12
	Processing	27-lug-12	9-ago-12
	Bonifica	28-lug-12	9-ago-12
Demobilizzazione			10-ago-12
			18-ago-12

## 2. DESCRIZIONE DELL'AREA DI INDAGINE

Il rilievo sismico 2D in esame è costituito da 2 linee sismiche per una lunghezza complessiva di circa 18 km. Le linee hanno interessato parte del territorio dei comuni di San Polo D'Enza, Canossa e Quattro Castella in provincia di Reggio Emilia e il comune di Traversetolo in provincia di Parma.



La conformazione morfologica è caratterizzata da terreno collinare di natura prevalentemente argillosa. Tale caratteristica e l'assetto geologico sono alla base dello sviluppo di una morfologia calanchiva, nonché delle numerose aree di frana attive o quiescenti,

Il territorio si presenta caratterizzato da zone boschive e terreni principalmente coltivati a foraggio, destinato agli allevamenti.

Nell'idrografia del territorio l'elemento saliente è il fiume Enza che scorre da S verso N intersecando entrambe le linee sismiche del permesso.

Le aree urbane attraversate dalle linee sismiche sono limitate alla periferia di Ciano D'Enza e di Traversetolo, anche se non mancano abitazioni e strutture sparse sul territorio.

La rete viaria è caratterizzata da strade generalmente in buone condizioni e facilmente percorribili, ed è composta da strade statali e provinciali (SS 513, SP 17, SP 73) fino a carraie in terra battuta delimitanti i terreni agricoli.

Si segnala inoltre la presenza della linea ferroviaria Reggio Emilia - Ciano d'Enza.

### **3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E SCOPO DEL RILIEVO**

L'Appennino settentrionale è una catena a pieghe e sovrascorimenti, ancora in evoluzione, la cui attuale complessità strutturale è il risultato di diversi processi tettonici iniziati a partire dal Cretacico inferiore e che ha coinvolto i limiti di placca Euro-Asiatica e Africana separati dal paleo-oceano Ligure-Piemontese. La chiusura di questo oceano, avvenuta durante l'Eocene medio-superiore ha causato:

1. Il rapido sollevamento ed erosione del prisma orogenico alpino,
2. L'inizio della collisione tra le placche europea e adriatica,
3. L'orogenesi appenninica

L'evoluzione strutturale dell'Appennino settentrionale si è sviluppata attraverso cicli orogenici polifasici avvenuti dall'Oligocene inferiore fino al Pleistocene inferiore.

Le unità tettoniche superiori si sono formate sul fondo del paleo-oceano Ligure Piemontese (ramo nord-ovest della Tetide) e sono principalmente composte da ofioliti con copertura sedimentaria (Giurassico-Eocene medio) e successioni sin-orogeniche. Questo intero sistema è sovrascorso sulle unità che si erano deposte lungo i margini del paleo-oceano e della placca Adria (unità Sub-Liguridi). Liguridi e Sub-liguridi sono sovrascorse sopra le unità appartenenti al margine passivo della placca Adria (unità toscane e umbria-marchigiane) le quali sono costituite da evaporiti triassiche e da calcari; successioni carbonatiche meso-cenozoiche che, a partire dall'Oligocene superiore, hanno ceduto il passo ai sedimenti terrigeni depositi nell'avanfossa, la cui età diventa più recente andando verso est per la migrazione del margine.

A partire dal Pleistocene inferiore-medio, i fiumi, che scorrevano sull'emergente catena montuosa, hanno formato la Pianura Padana con i loro sedimenti.

Le cause geodinamiche responsabili della strutturazione della catena appenninica sono ancora attive, come testimoniato dall'attività sismica sull'intero territorio regionale.

Le unità Liguridi, composte da flysh cretacico, coprono la maggior parte dell'area del permesso. Nel settore settentrionale, le formazioni prevalenti sono le "Argille a palombini" (Eocene) e le "Argille varicolori" (Cretacico superiore). Nel settore meridionale sono invece presenti formazioni post-orogeniche, unità epiliguri (Ranzano, Bismantova e Montepiano). Una sequenza terrigena autoctona miocenica (Macigno, Cervarola e Marnoso-Arenacea) giace sotto le unità epiliguri e liguri.

L'estrapolazione della formazione Marnoso-Arenacea verso l'area del permesso al di sotto delle unità Liguridi e i suoi rapporti stratigrafici con il resto della sequenza terrigena miocenica (Macigno e Cervarola) non sono ancora completamente comprese.

Il principale obiettivo dell'indagine sismica è la migliore definizione del "lead" identificato nelle precedenti linee sismiche.

#### 4. AUTORIZZAZIONI

L’Ufficio Nazionale Minerario Idrocarburi e Geotermia (U.N.M.I.G.) ha dato parere favorevole all’esecuzione dei lavori di ricerca con atto prot. GDB 6380/7842 del 19/12/2011

Nella tabella sottostante è riportato l’elenco delle autorizzazioni e nulla-osta riguardanti il rilievo in esame.

<b>TABELLA 2</b>	
<b>ELENCO AUTORIZZAZIONI E NULLA-OSTA</b>	
<i>Autorizzazione al lavoro rilasciata da U.N.M.I.G. del 19/12/2011 – prot. GDB 5004</i>	
<i>Denuncia di esercizio rilasciata da EDISON S.p.A. del 14/03/2012</i>	
<i>Uso esplosivo rilasciato da U.N.M.I.G. del 22/05/2012 – prot. GDB 3743</i>	
<i>Uso esplosivo rilasciato dalla Questura di Reggio Emilia del 05/04/2012 e succ. del 11/05/12</i>	
<i>Uso esplosivo rilasciato dalla Questura di Parma del 05/05/2012 e succ. del 11/05/12</i>	
<i>Acquisto esplosivo rilasciato dalla Questura di Campobasso del 15/06/2012</i>	
<i>Trasporto di esplosivo rilasciato dal Prefetto della provincia Firenze del 28/06/2012</i>	

## 5. PARAMETRI DI PROGETTO

La tabella seguente riassume tutti i principali parametri sismici, elettronici e di acquisizione utilizzati nel rilievo sismico.

In particolare, i parametri di acquisizione adottati hanno garantito una registrazione di dati con contenuto in frequenze tali da ottenere una buona definizione dell'obiettivo di ricerca.

TABELLA 3

PROJECT GENERAL THEORETICAL INFORMATIONS		PROJECT GENERAL REAL INFORMATIONS	
Survey Type	2D	Number of Lines	2
Nominal Fold	40	Total Receiver points	731
Number of Lines	2	Total Shot points	238
Total Receiver points	731	Number of Receiver stations (TPA-01-12)	309
Total Shot points	244	Number of Receiver stations (TPA-02-12)	422
Number of Receiver stations (TPA-01-12)	309	Number of Shot points (TPA-01-12)	97 (91 normal SP + 6 infilling SP)
Number of Receiver stations (TPA-02-12)	422	Number of Shot points (TPA-02-12)	141
Number of Shot points (TPA-01-12)	103	Receiver Range (TPA-01-12)	106-414
Number of Shot points (TPA-02-12)	141	Receiver Range (TPA-02-12)	101-522
Receiver Range (TPA-01-12)	106-414	Shot Point Range (TPA-01-12)	107-413
Receiver Range (TPA-02-12)	101-522	Shot Point Range (TPA-02-12)	101-421
Shot Point Range (TPA-01-12)	107-413		
Shot Point Range (TPA-02-12)	101-421		
		Tapes Range	1-3
		Total Tapes	3 (2 line tape + 1 test tape)
RECEIVER PARAMETERS			
Receiver Pattern	24 geophones/group	Source Type	Dynamite
N° Geophones/String	12 geophones String	Source Pattern	1 hole/SP
N° String/Group	2 string	Charge Size	7 Kg (**)
Geophones Electrical Connection	12 serial	Hole Depth	30 m
Pattern type	Linear	Source Interval	75 m
Station Interval	25 m		
Pattern Length	23.92 m	(**) variable depending on distance from buildings and environmental constraints	
Pattern Width	5.00 m	MAIN RECORDING PARAMETERS	
Distance between geophones	2.08 m	Recording System	Sercel 428-XL
SPREAD PARAMETERS			
Total channels acquisition	240	Sample Rate	2 ms
Type of spread	Split Symmetric (*)	Recording Length	8 s
Total Length active	5975 m	Number of aux. chs.	3
Acquisition Direction (TPA-01-12)	131°-311°	Antialias Filter	0,8 Fn Minimum Phase (200 Hz) ¾ Ny
Acquisition Direction (TPA-02-12)	80°-260°	K-gain (dB)	Gain ( g1 ) = 0 db_1600 mv
Min Inline Offset	12.5 m	Encoder-Decoder	Vib-Pro ( PELTON )
Max Inline Offset	2987.5 m	Tape Format	Cartridge 3590E (Format 8058 Seg D)
CMP distance	12.5 m		
VIBROMETRY PARAMETERS			
(*) sometimes split asymmetric for recovery fold			
Recorder Type	UVS 1500 - VIBRALOC ABEM		
Channels	3 geophone chs, 1 microphone ch		
Frequency Range	2-250 Hz		
Sampling Frequency	1000 Hz		
Measuring Range	± 250 mm/s		
Record Length	2 s		

In accordo con i supervisori, è stato stabilito che la migliore modalità di energizzazione preveda fori di scoppio di **27 m** di profondità caricati con **7 kg** di esplosivo.

Tuttavia, la carica è stata opportunamente ridotta, fino a 3 kg, in presenza di strutture abitative dalla distanza minima di 120 m.

<b>GEOTEC SPA</b>	 <b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 7	Pag.10/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## **6. DESCRIZIONE DEL LAVORO**

Il rilievo sismico è iniziato con l'acquisizione della linea TPA-02-12 per terminare con la linea TPA-01-12.

Le condizioni meteorologiche sono state caratterizzate da tempo sereno, con temperature fino a 34°C che hanno favorito tutte le operazioni sismiche.

I principali vincoli ambientali sono stati le aree calanchive e le numerose zone di frane attive o quiescenti.

Ad eccezione di 6 shot points appartenenti alla linea TPA-01-12, perforati ma non registrati a causa di problemi con il proprietario del terreno in cui i fori erano ubicati, tutti i punti sorgente programmati sono stati acquisiti. Il 32% degli shot points sono stati registrati con carica di 7 kg in fori a 30 m. Tuttavia in prossimità di case, pozzi, strade e strutture antropiche in generale, la carica è stata opportunamente ridotta fino a 3kg e per una distanza minima di 120m. Per ogni punto di registrazione sono state effettuate prove vibrometriche per verificare che, sia l'entità delle vibrazioni sia le distanze di sicurezza adottate dai manufatti, fossero nei limiti di norma consentiti (DIN4150).

Inoltre per ottenere il recupero dei cali di copertura, dovuti al posizionamento non regolare dei punti di scoppio, si è proceduti all'acquisizione di punti sorgente con spread asimmetrico, preventivamente studiato insieme ai supervisori presenti in squadra.

Particolare cura è stata posta nell'attraversamento di strade tramite pali e passacavi, mentre nei casi in cui l'impraticabilità dei terreni non ha permesso il regolare stendimento dei geofoni, si è proceduti con i pattern raggruppati.

Particolare attenzione è stata richiesta nell'attraversamento delle aree calanchive e dei pendii scoscesi al fine di evitare cadute o scivolamenti.

In generale, si è proceduto ad un attento e continuo scouting dell'area al fine di trovare soluzioni alternative ai punti inaccessibili e/o con vincoli ambientali, ma soprattutto ai numerosi fondi interdetti ai lavori. A tal proposito, la maggiore difficoltà riscontrata nell'esecuzione dei lavori è stata proprio la forte avversità da parte della popolazione e dell'opinione pubblica in generale, derivante dai recenti forti terremoti (20 maggio (MI 5.9) e 29 maggio (ML 5.8)) che hanno interessato l'Emilia-Romagna, con area epicentrale a circa 70 km dalla zona del permesso.

I timori e le avversità, sono stati fortemente alimentati, dalla cattiva pubblicità e informazione dei mass-media nei confronti delle società operanti nel settore Oil&Gas. Tuttavia, il continuo dialogo e la piena disponibilità con l'opinione pubblica da parte dei rappresentati del cliente e della Geotec, ha contribuito a chiarire le modalità e le conseguenze delle operazioni sismiche, nonché ad instaurare un rapporto più disteso, tale da portare a termine l'indagine.

I dati sismici hanno presentato un buon rapporto segnale/rumore, tuttavia poche riflessioni coerenti si estendono su più CDP.

<b>GEOTEC SPA</b>	 <b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 7	Pag.11/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## **7. SISTEMA QUALITA'**

La Geotec S.p.A. è dotata di un sistema integrato e certificato di qualità, sicurezza e ambiente (rispettivamente UNI EN ISO 9001:2008, OHSAS 18001:2007, UNI EN ISO 14001:2004) che, applicando norme nazionali e internazionali, definisce le linee generali per l'adempimento delle varie attività, dall'amministrazione fino alle operazioni di campagna, per una loro migliore gestione, dalla documentazione alla produzione, al fine di ottenere elevati standard di qualità, sicurezza e ambiente per una maggiore soddisfazione del cliente.

La Geotec SpA ha attivato un programma di formazione e informazione del personale mediante riunioni periodiche della qualità, volte alla sensibilizzazione, al coinvolgimento e alla partecipazione attiva di tutti i dipendenti affinché mantengano e migliorino gli standard di qualità aziendali.

Ad ogni lavoratore è stata consegnata una copia del mansionario della propria attività e delle relative istruzioni operative, in cui sono specificati le responsabilità, i doveri e le modalità per eseguire in qualità e sicurezza il proprio lavoro.

Inoltre è stata distribuita a tutti i lavoratori una "contact list", comprensiva delle procedure e dei numeri telefonici da contattare in caso di emergenza, delle mappe dell'area del rilievo e delle vie di esodo da ufficio e magazzino.

Durante il rilievo sismico, particolare attenzione è stata posta all'individuazione di non-conformità nell'esecuzione dei lavori, al fine di comprenderne le cause e affrontarne la risoluzione.

Tutte le attività, dalla gestione del cantiere fino alle operazioni di campagna e al quality control della strumentazione e dei dati sismici, sono monitorate e controllate mediante opportuna modulistica, codificata nel sistema di qualità aziendale. Parte di tali moduli, rispondendo anche a richieste contrattuali, regola i rapporti di comunicazione dello stato del lavoro con il committente.

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 12/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## **8. DESCRIZIONE DELLE ATTIVITA' E QUALITY CONTROL**

### **8.1 Scouting**

All'inizio del progetto, uno scouting dell'area è stato eseguito per verificare la fattibilità dei profili programmati.

I seguenti punti sono stati presi in considerazione per lo scouting:

- L'area di progetto è stata valutata al fine di verificare l'esistenza e la possibilità di utilizzare la rete geodetica per l'inquadramento del territorio e il tracciamento delle linee sismiche.
- L'identificazione e la valutazione di eventuali difficoltà ambientali al fine di rispettare le date previste dal calendario delle operazioni.
- L'intersezione con autostrade, canali, ferrovie e paesi.
- La valutazione delle piste per la possibilità di transito dei veicoli.
- L'individuazione di eventuali zone dove non è possibile ubicare punti di energizzazione (a causa di zone abitate o da altri vincoli ambientali) e la conseguente riduzione della copertura.
- La definizione di eventuali elementi che potrebbero influenzare la fattibilità dell'indagine, in particolare la presenza e l'incidenza di vincoli naturalistici e paesaggistici e l'individuazione delle organizzazioni ed enti che ne sono responsabili.

Molto difficile è stato rimanere entro i limiti di tolleranza imposti dagli obiettivi d'indagine previsti dal programma, soprattutto nelle zone soggette a vincoli ambientali.

### **8.2 Permitting**

In data 03.07.2012, è iniziata l'attività di permitting.

L'organico della sezione Permit, dal 05.09.2011 è stato composto da 2 unità preposte ad avvisare i proprietari terrieri, all'ottenimento di autorizzazioni/nulla-osta, al controllo e approvazione dei punti di scoppio effettuando specifici sopralluoghi con gli Enti gestori dei sottoservizi, alla verifica della corretta bonifica dei siti interessati dalle operazioni, a rendere compatibili le esigenze produttive della squadra con quelle degli agricoltori, alla stima e liquidazione dei danni. Inoltre, è stato creato un database G.I.S. comprendente tutti i dettagli di ogni proprietà: intestazioni catastali, proprietario e/o affittuario, punti sorgente e ricevitori, tipo di coltura, pagamento, ecc.

L'allegato **01\_Permitting-GIS** include: mappa in formatoPDF, database in formato XLS, files G.I.S.

Le autorizzazioni e i nulla-osta, per lo svolgimento dell'attività geofisica, sono riportati al cap. 4, di seguito gli altri Enti contattati:

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 13/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

- Comando Stazione Carabinieri Traversetolo
- Comando Stazione Carabinieri San Polo D'Enza
- Comando Stazione Carabinieri Quattro Castella
- Iren Parma
- Iren Reggio Emilia
- Snam Rete Gas
- Enel Distribuzione Spa - Parma
- Enel Distribuzione Spa – Reggio Emilia
- Arpa Emilia Romagna sez. PARMA
- Arpa Emilia Romagna sez. REGGIO EMILIA
- Provincia di PARMA
- Provincia di REGGIO EMILIA
- Comune di Canossa
- Comune di Pan Polo d'Enza
- Comune di Quattro Castella
- Comune di Traversetolo

### 8.2.1 Considerazioni

La zona di intervento, ricadente nei comuni di Quattro Castella, Canossa e San Polo D'Enza in provincia di Reggio Emilia e Traversetolo in provincia di Parma, presenta una morfologia collinare con aree boschive e con prevalente diffusione di colture foraggere che alimentano i numerosi allevamenti di bovini che forniscono il latte per la produzione del Parmigiano Reggiano.

Acquisite le preventive informazioni utili, le principali problematiche subito valutate, sono state:

- Presenza di numerosi sottoservizi (acqua, gas, Enel e condotte irrigue).
- Presenza di numerose case coloniche, residenze estive ed aree urbanizzate.
- La scarsa collaborazione da parte del comune di Traversetolo pressato dalle proteste di alcuni comitati cittadini contrari all'esecuzione del rilievo.
- La cattiva informazione data dalla stampa e dalle TV locali che ha determinato il diniego da parte di alcuni proprietari a consentire l'accesso ai terreni.

E' stata avviata una campagna di avviso alle aziende agricole mediante un contatto diretto con i proprietari e/o conduttori dei fondi interessati dal rilievo, formalizzato da una successiva comunicazione scritta ed inviata tramite raccomandata con ricevuta di ritorno.

La sezione Permit ha inoltre posto la massima cura nella qualità delle relazioni, volte all'ottenimento delle relative autorizzazioni, con Enti pubblici e privati autorità civili e militari, improntate sulla puntualità, correttezza e collaborazione.

Per dare piena e puntuale applicazione agli accordi presi con i proprietari terrieri ed inviare un messaggio corretto alla pubblica opinione, in data 07.08.2012 è iniziata l'attività di stima dei danni delle aziende in cui le operazioni si erano concluse.

In data 10.08.2012 si è concluso il risarcimento degli stessi nell'intera area del rilievo.

Al termine della campagna d'indagine sismica i proprietari e/o conduttori avvisati risultano essere **164**, di cui **35** liquidati per danni complessivi di **€ 17.645,00**.

## TABELLA 4

TORRENTE PARMA 2D LIQUIDAZIONE DANNI

Resta in sospeso il pagamento dei danni ai coniugi Petrolini Gianluca e Massari Francesca, i quali lamentano un calo del 70% del livello d'acqua ad una sorgente nella loro proprietà, nonostante gli SHP 226 – 227 – 228 – 229 e gli infiling 927 – 928, appartenenti alla linea TPA-01-12, sono stati solo perforati e non energizzati. Detta sorgente nella fase preliminare di avviso non è mai stata segnalata alla Geotec dai suddetti proprietari.

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 15/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

### 8.2.1 Foto danni



<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 16/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		



<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 17/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

### 8.3 Topografia

Il rilievo topografico è stato preceduto da un'accurata programmazione delle operazioni di campagna che ha tenuto conto oltre che delle finalità e della qualità del lavoro, anche delle modalità operative del sistema G.P.S..

Il rilevamento dei picchetti è stato eseguito con tecnica cinematica in tempo reale comunemente designata con l'acronimo RTKS (Real Time Kinematic Survey) o più semplicemente RTK. Questa tecnica è frutto della costante evoluzione della tecnologia GPS sia nel settore della strumentazione che dei programmi d'elaborazione dati. Con l'RTK, la determinazione della posizione di ciascun punto rilevato è effettuata direttamente in campagna "in tempo reale".

Il metodo prevede l'uso di ricevitori a doppia frequenza collegati tra loro via radio e di registratori di dati (controller) dotati di appropriato software. Un ricevitore fisso, collocato su di un punto noto, comunica la sua posizione e i dati satellitari ai ricevitori mobili che, in base a questi, calcolano in tempo reale la loro posizione rispetto al ricevitore fisso.

Le coordinate di progetto sia delle stazioni di geofoni, che dei punti di energizzazione, sono state memorizzate nei registratori di dati (controller), dopo adeguato settaggio dei parametri d'acquisizione per Q.C.:

- Survey type: RTK
- Correction record type: CMR
- Elevation mask: 10 per il ricevitore base e 13 per il rover
- PDOP mask: 6
- Quality control: QC1, è lo standard per acquisire i punti in RTK e scaricarli sul software Leica Geo Office (risparmia più memoria sul controller)
- Occupation time: 1 secondo, è lo standard per punti RTK
- Number of measurements: 15, il punto viene acquisito per 15 volte per un totale di 15 secondi
- Horizontal precision: 0.015, se la precisione planimetrica durante l'acquisizione del punto non rientra nella tolleranza, il tempo di misura è automaticamente prolungato
- Vertical precision: 0.02, se la precisione altimetrica durante l'acquisizione del punto non rientra nella tolleranza, il tempo di misura viene automaticamente prolungato

Questa tecnica è particolarmente precisa per l'esecuzione delle operazioni di picchettamento.

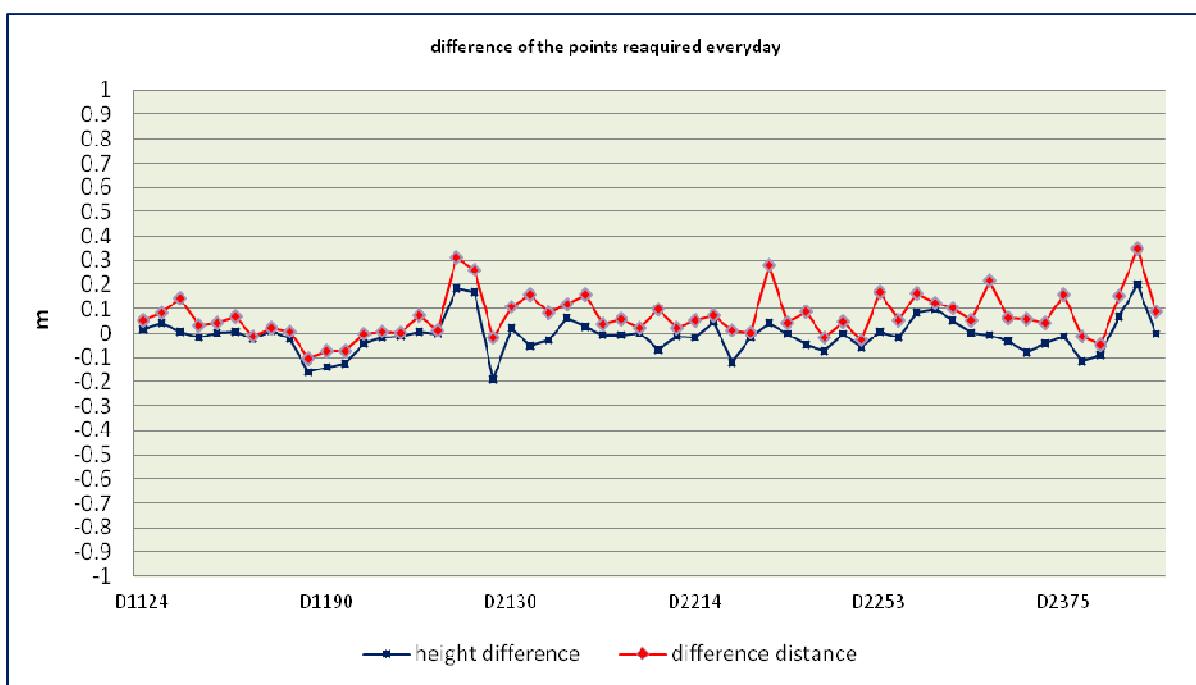
Gli strumenti usati per il rilevamento sono stati i seguenti: tre ricevitori GPS GS15 Leica System Viva più una base GS10 Leica System Viva.

Per facilitare la comunicazione radio tra la base e i rover è stata costruita un'antenna telescopica alta sei metri, montata su di un fuoristrada.



Base G.P.S. e ripetitore radio montato su un'antenna telescopica

Tutti i giorni sono stati ri-acquisiti 2-3 punti da ogni team di picchettamento, composto da un topografo e un aiuto topografo, per valutare la precisione delle coordinate e delle quote nel tempo. In effetti, come si evince dal grafico seguente, le differenze sono nell'ordine dei centimetri.



<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 19/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

### 8.3.1 Considerazioni

Le operazioni di picchettamento sono state eseguite cercando di rispettare al meglio il progetto teorico, anche se spesso, in particolare per i punti di energizzazione, la posizione teorica non è stata rispettata.

A tal proposito i principali problemi nell'ubicazione dei punti sorgente si sono riscontrati non tanto nella morfologia del terreno, ma quanto per i numerosi vincoli ambientali, quali aree di "frana quiescente e frana attiva" e "calanchi meritevoli di tutela". Inoltre numerosi proprietari di fondi interessati dai lavori non hanno consentito l'accesso negli stessi.

In allegato **02.Topografia-Finale** sono riportati:

- Files RINEX dell' inquadramento geodetico
- Files rawdata RTK Leica
- Mappa Topografica,
- Rapporto Finale Topografia

<b>GEOTEC SPA</b>	<b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 20/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## 8.4 Perforazione

Il gruppo di perforazione è composto da un perforatore, un bottista e un manovale.

I mezzi utilizzati sono una perforatrice e un'autobotte per la fornitura di acqua all'impianto di perforazione

La perforazione dei fori è stata eseguita con aste elicoidali, procedendo poi al rivestimento degli stessi con tubi in pvc del diametro di 8 cm.

Il sistema usato è quello a rotazione con circolazione diretta di fluidi; il foro viene effettuato con l'impiego di uno scalpello di diverso tipo a seconda delle caratteristiche meccaniche del terreno.

In base alle disposizioni del committente, sono stati realizzati fori con profondità di 30 m.

Effettuata la perforazione, il perforatore verifica la profondità del foro, compila il "rapporto giornaliero" su cui riporta l'identificazione del pozetto, la profondità raggiunta, la stratigrafia del terreno ed eventuali problemi tecnici riscontrati. Tale rapporto di perforazione, al termine della giornata lavorativa, viene consegnato al coordinatore della perforazione e da lui al Capo Cantiere.



Squadra di perforazione

### 8.4.1 Considerazioni

Le caratteristiche litologiche dell'area non hanno creato problemi al lavoro: le litologie attraversate sono principalmente argilla e marne argillose, facilmente perforabili. Anche la rete stradale è risultata adeguata per gli spostamenti e per l'accesso alle proprietà, evitando di causare grandi danni ai terreni.

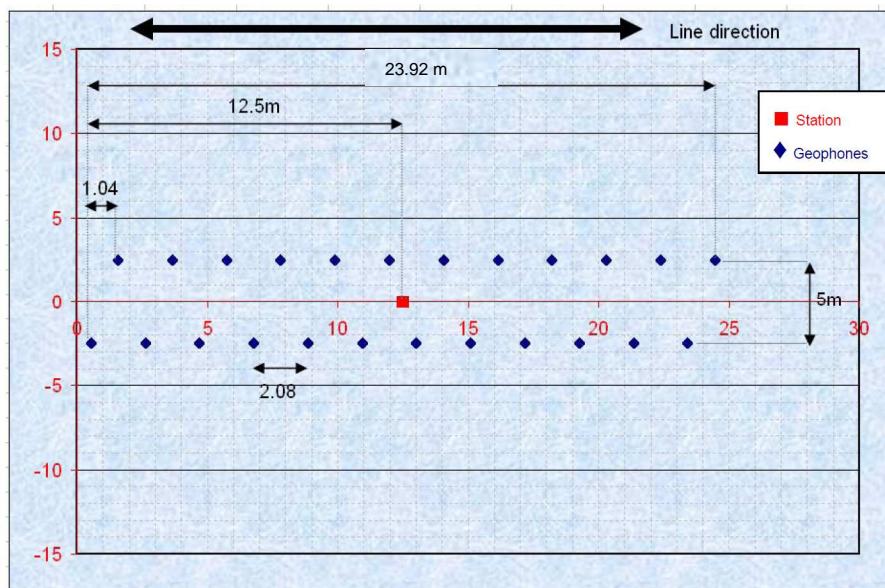
## 8.5 Layout

Il personale addetto allo stendimento posiziona Links (FDU + cavi) e stringhe di geofoni lungo le linee sismiche picchettate, secondo la configurazione di progetto.

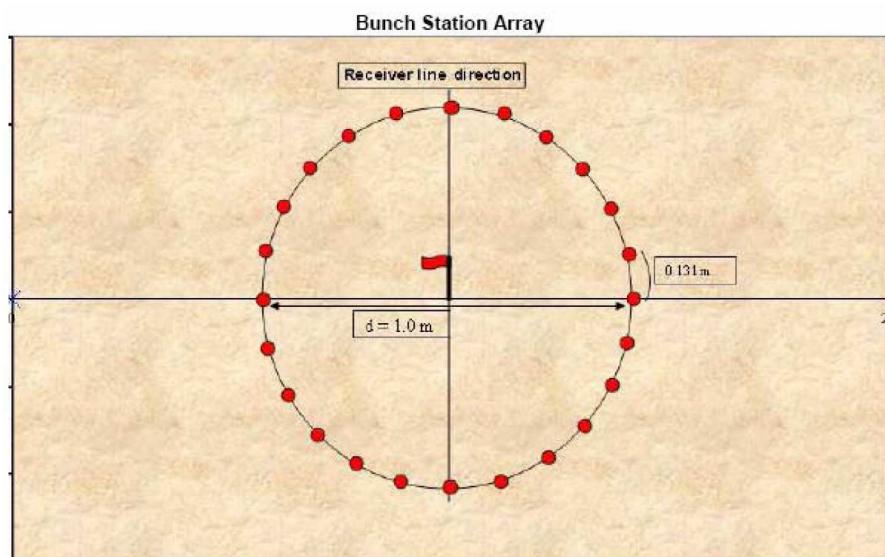
Il pattern normale (G1) di acquisizione è consistito nello stendimento di 24 geofoni, distanziati di 2.08m per una lunghezza del pattern di 23.92m.

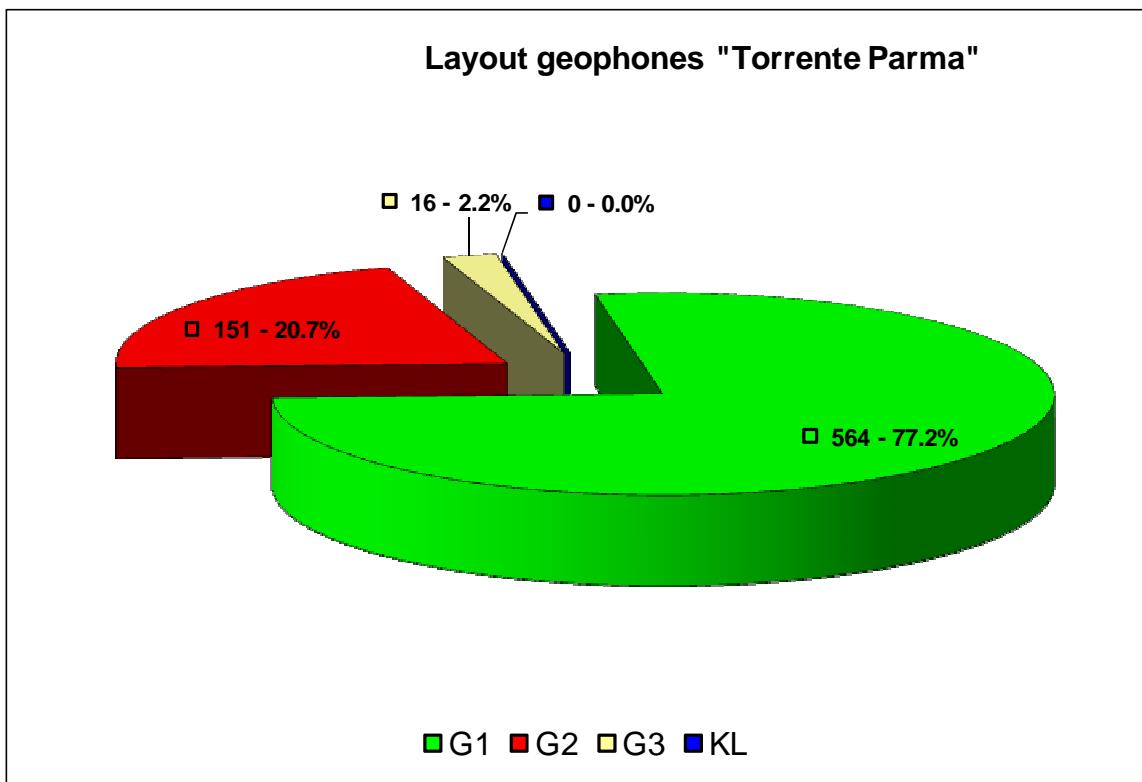
Tuttavia nell'impossibilità di applicazione di tale pattern, si è proceduti alla realizzazione di un pattern raggruppato radiale (G2), secondo le specifiche del cliente.

**G1**



**G2**





Il pattern G3 indica la disposizione dei geofoni raggruppati nei sacchi di sabbia, a cui si è ricorso principalmente nelle aree urbane, mentre il KL rappresenta invece la percentuale di stazioni "morte"

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 23/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## 8.6 Registrazione

Dopo aver effettuato i test di Start Up per valutare la performance della strumentazione in dotazione al gruppo sismico, sono iniziate le operazioni di registrazione.

L'osservatore, posizionato il sistema di registrazione, in modo tale da assicurare una copertura completa delle trasmissioni radio, collega le linee ed effettua i test giornalieri di funzionalità su tutto l'equipaggiamento.



Il laboratorio di registrazione posizionato in campagna

L'obiettivo di questi test è valutare, giornalmente, la qualità delle prestazioni della strumentazione in dotazione. In tempo reale l'osservatore è in grado di apportare le opportune azioni correttive ad ogni problema segnalato dall'apparecchiatura e gli FDU e/o i geofoni segnalati come malfunzionanti, vengono sostituiti in breve tempo dai Line Checkers. Inoltre, il sistema SN428 effettua un controllo immediato anche sulla performance delle stringhe stese in campagna, registrando parametri quali: Resistance, Noise, Leakage, Tilt.

L'osservatore, dopo aver accertato che il fochino abbia caricato i fori, che essi siano pronti ad esplodere e che le norme di sicurezza siano tutte rispettate, esegue l'auto-test ENCODER – DECODER e avvia il programma di scoppio. Automaticamente, in tempo reale, il laboratorio acquisisce le registrazioni. Terminato il lavoro di registrazione giornaliera, l'osservatore provvede a trasferire al QC-office:

- i dati in formato SEG-D
- files SPS (R-, S- and X-file) della produzione giornaliera
- files dei tests effettuati sull'equipaggiamento
- Observer Report, estratto dal SERCEL-database

 	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 24/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1	

Le informazioni dettagliate relative all'andamento e alla modalità di esecuzione della registrazione dei dati sismici sono rintracciabili nei rapporti dell'osservatore. Le eventuali anomalie e/o note rilevanti nella registrazione sono riportate anche nel Comment File che completa le cartelle degli SPS files delle linee. Inoltre nel file Riepilogo Linea sono sintetizzati i parametri di acquisizione per ogni linea. Tutti i documenti suddetti sono inclusi negli allegati **TPA-01** e **TPA-02**.

TABELLA 5			
<b>LINEA</b>	<b>PERIODO REGISTRAZIONE</b>	<b>DIREZIONE AVANZAMENTO</b>	<b>PUNTI SCOPPIO</b>
TPA-02	27.07 - 02.08.12	SW-NE	141
TPA-01	03.08 - 08.08.12	SE-NW	97
<b>TOTALE</b>	<b>27.07 - 08.08.12</b>		<b>238</b>

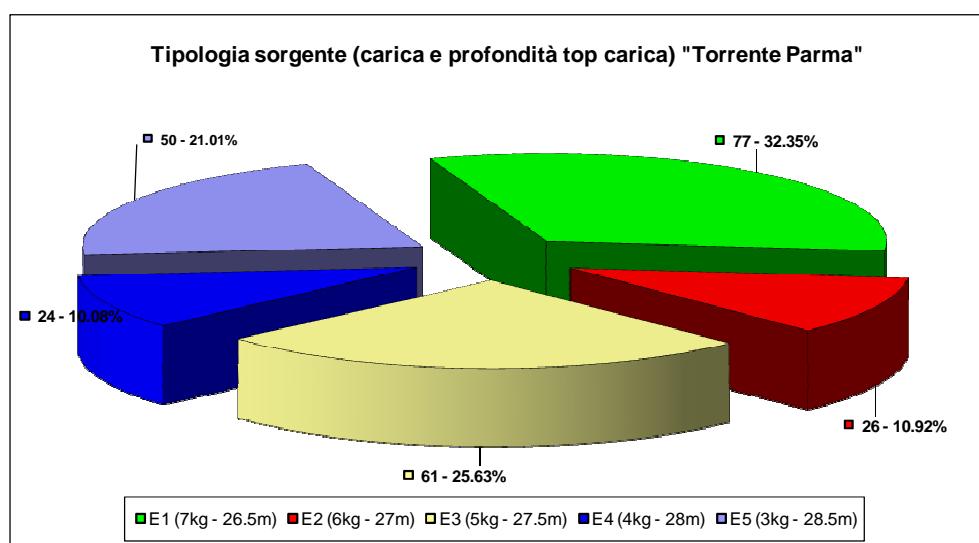
La linea sismica TPA-01 comprende anche 6 punti infilling, pianificati per cercare di limitare i cali di copertura dovuti ad una distribuzione non omogenea delle sorgenti. Per la numerazione di questi punti si è adottata la convenzione di aggiungere un valore di **+700** al numero del SP corrispondente (es. SP infilling numero 876, corrisponde al SP 176)

### 8.6.1 Energizzazione

L'esplosivo utilizzato è del tipo "Rioseis Plus", mentre i detonatori elettrici sono i "Riodet HZ mt 5".

Ambedue, forniti dalla ditta Pravisi S.p.A. di Udine, sono stati trasportati dal deposito sito nel comune di Firenzuola (FI), con automezzi, autorizzati e opportunamente equipaggiati, di proprietà della Co.Fa. S.r.l.

La lunghezza di circa 0.5m di un candelotto di esplosivo da 1 kg, fa sì che la profondità, riportata nel file SPS, seguendo gli standard della SEG, che prevedono l'indicazione del top della carica, è diminuita di 0.5m per ogni kg di esplosivo utilizzato per ognuna delle tipologie di sorgenti, come riportate nel grafico seguente.



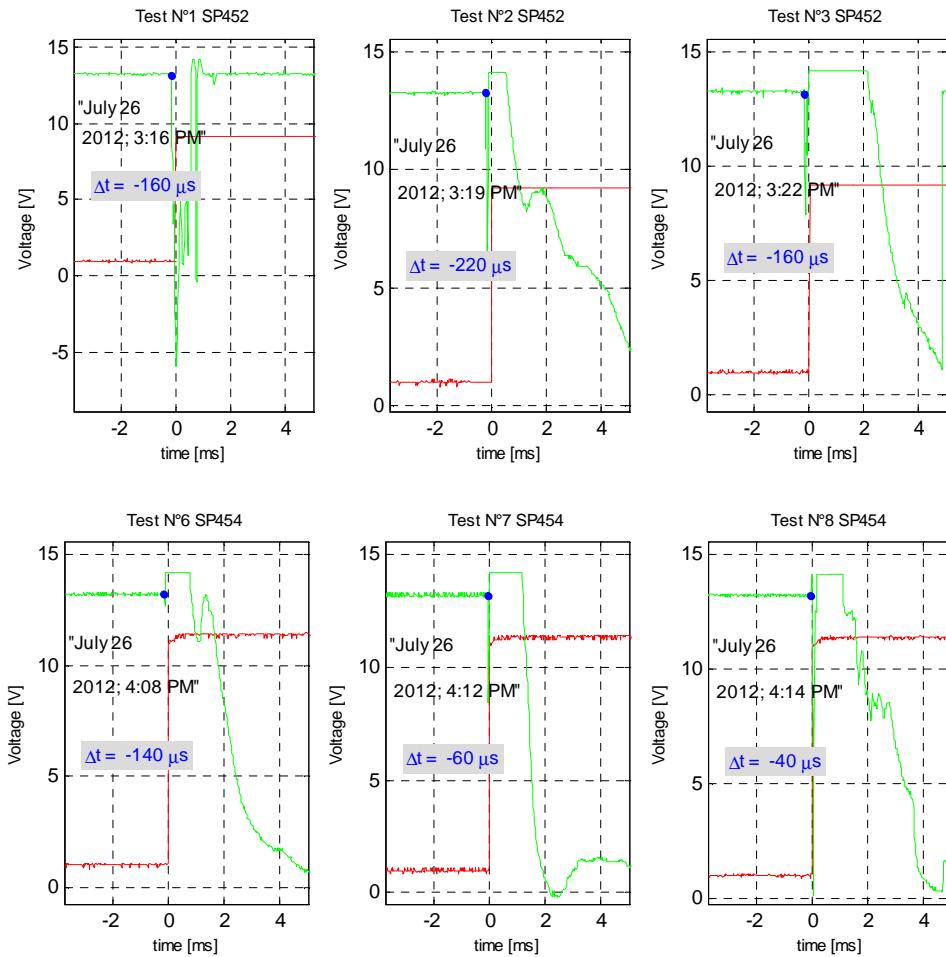
### 8.6.2 Sincronizzazione esploditori

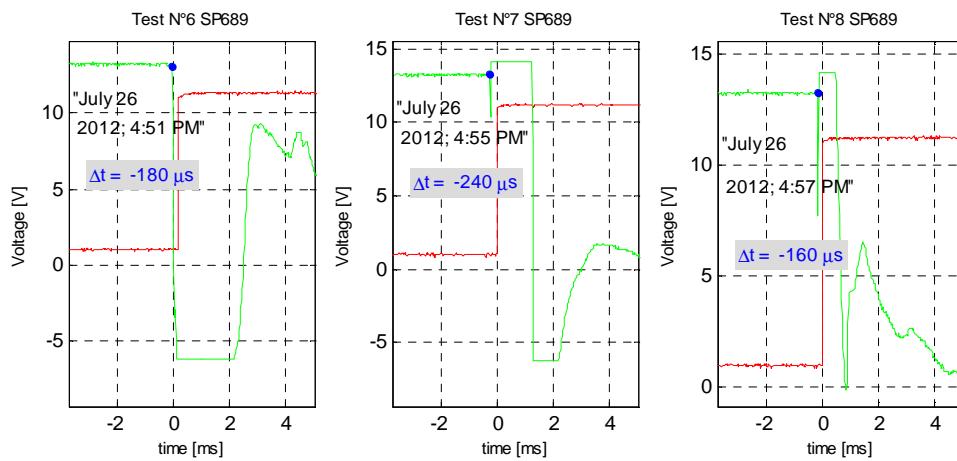
Il giorno 26 luglio, il giorno prima dell'inizio della registrazione, sono stati effettuati test sui detonatori elettrici ad alta intensità del tipo Riodet Hz, per misurare il tempo di ritardo della detonazione rispetto al segnale di Clock Time Break e valutarne il rispetto dei limiti.

Il Time Break test si prefigge di verificare i ritardi tra il Clock TB e l'inizio della scarica dei condensatori.

Le tolleranze dipendono dal passo di campionamento. Per un campionamento di 2 ms, tale ritardo non deve essere maggiore di un ottavo, cioè pari a  $2\text{ms}/8 = 250\text{ }\mu\text{s}$ .

Sono stati verificati circa 15 detonatori per ognuno dei tre esploditori disponibili. I risultati, come riportati negli esempi seguenti, evidenziano un ritardo entro il limite richiesto.





### 8.6.3 Bonifica

Dopo la registrazione degli shot points, è stata effettuata l'operazione di chiusura dei fori e bonifica dell'area limitrofa, volta a minimizzare l'impatto ambientale causato dalle operazioni sismiche. Si è provveduti alla pulizia dei luoghi di perforazione, occludendo i pozzetti, asportando i materiali di risulta, eventuali tubi di plastica, rimuovendo i picchetti di legno di identificazione di stazioni e fori.

I rifiuti prodotti (pezzi di tubi in PVC, nastrini segnaletici, picchetti di legno) sono stati stoccati in appositi contenitori e poi smaltiti da una azienda autorizzata. Tali rifiuti sono il prodotto delle normali operazioni sismiche, che non creano scarti o emissioni nocive all'ambiente.

### 8.6.4 Considerazioni

La registrazione dei dati è proceduta senza particolari problemi tecnici della strumentazione.

Le fonti principali di rumore sulle linee sono da imputare al traffico stradale e ferroviario, ad alcuni cantieri sulle strade e ad un'area di cava nei pressi del fiume Enza (all'altezza del ricevitore 300 della linea TPA-02), con macchine operatrici pesanti per la frantumazione di pietre.

In fase di registrazione è stata richiesta maggiore attenzione nell'acquisizione dei numerosi punti sorgente con template anomali necessari per minimizzare i cali di copertura, che hanno richiesto un'attenta pianificazione.

<b>GEOTEC SPA</b>	<b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	<b>CAP. 8</b>	<b>Pag. 27/72</b>
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## 8.7 Test giornalieri sull'equipaggiamento

Il sistema di registrazione SN428 XL esegue ed elabora automaticamente i test di funzionalità della strumentazione archiviando in formato ASCII i file relativi ai parametri tecnici acquisiti, sia per gli FDU che per le stringhe.

Quotidianamente, questi dati sono analizzati statisticamente per assicurare un monitoraggio continuo, finalizzato al mantenimento di un elevato standard di rendimento nel tempo e conforme alle specifiche prescritte.

Di seguito sono riportati gli elaborati dell'analisi che sintetizzano l'andamento generale, nel periodo di acquisizione. Da questi si evince l'ottima conformità alle specifiche della strumentazione utilizzata.

I risultati, espressi in percentuale giornaliera, sono stati suddivisi in:

**BAD**: quando i valori superano i limiti

**NEAR**: quando le misure superano il valore medio  $\pm$  deviazione standard

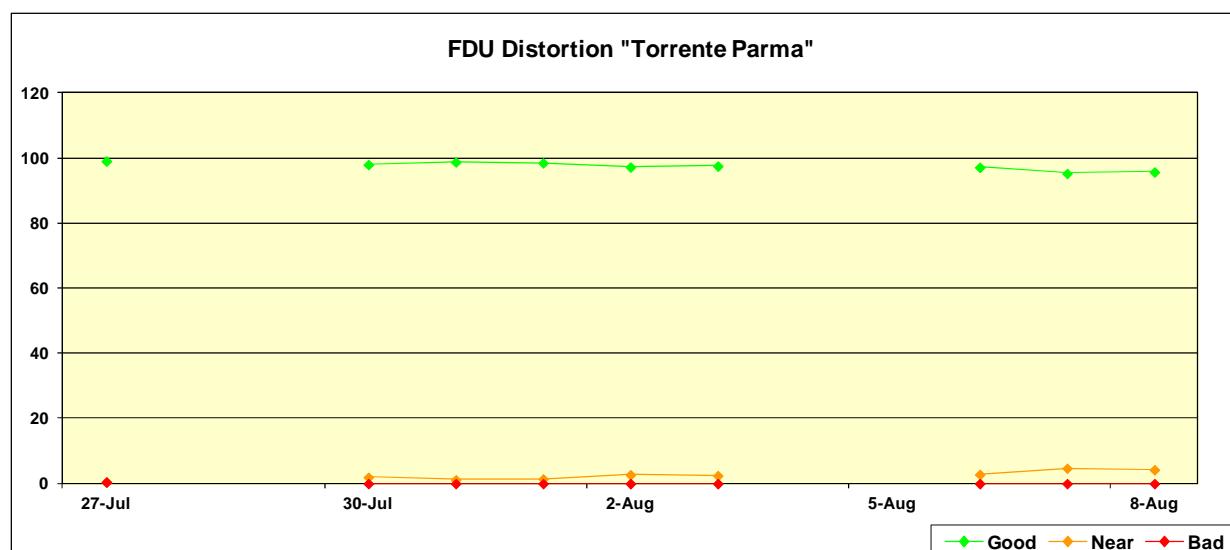
**GOOD**: quando i valori sono compresi nel limite

### 8.7.1 FDU

Per quanto riguarda gli FDU, i parametri analizzati sono: *Distortion, Noise, Phase, Gain* e *Common Mode Rejection Ratio*.

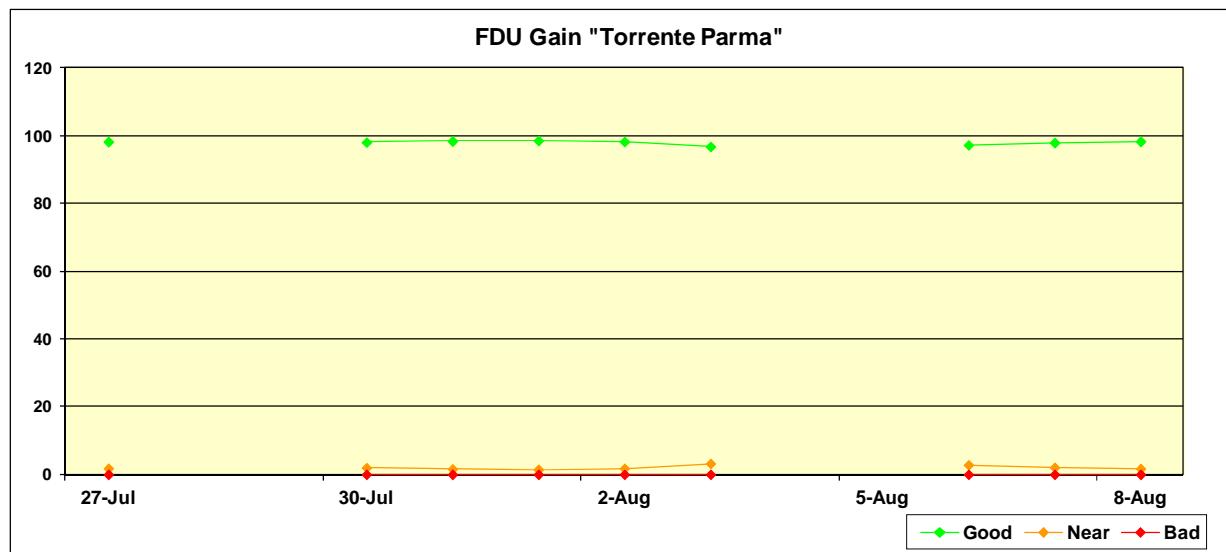
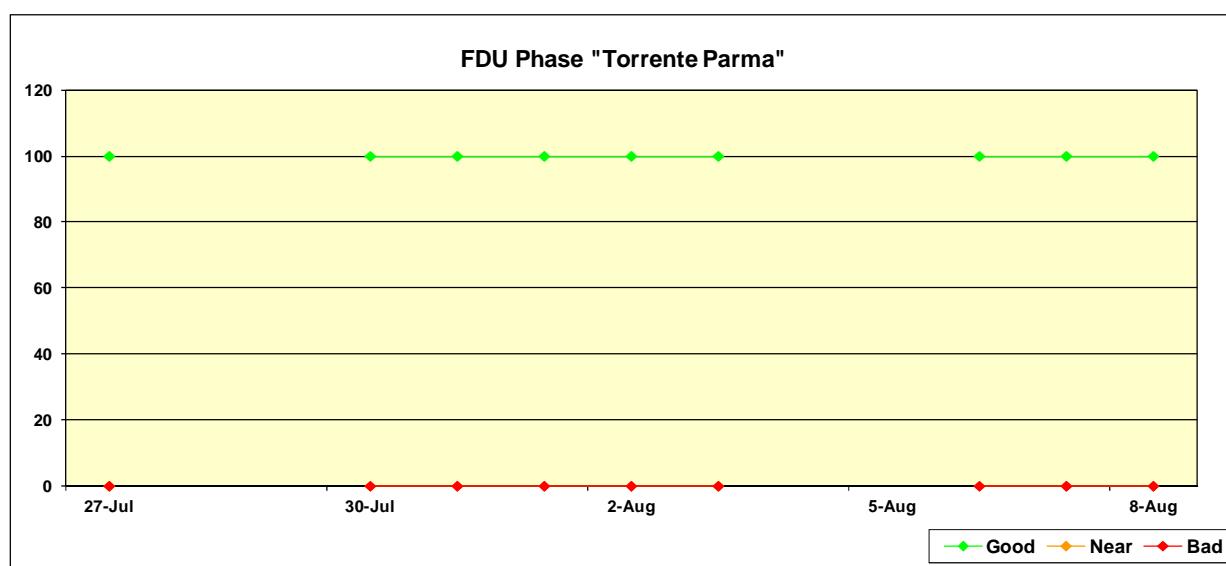
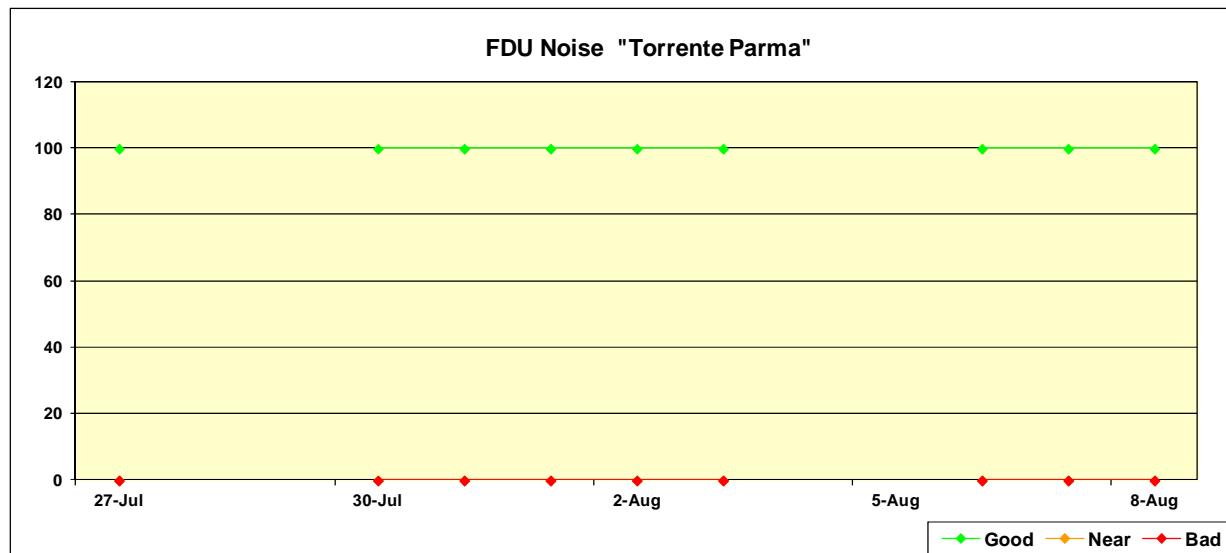
I limiti, validi per un passo di campionamento di 2 ms e utilizzati per l'analisi statistica, sono quelli imposti dal manuale Sercel (Manuale Sercel 428 vol.2 / cap.3 – FDU Instrument Test).

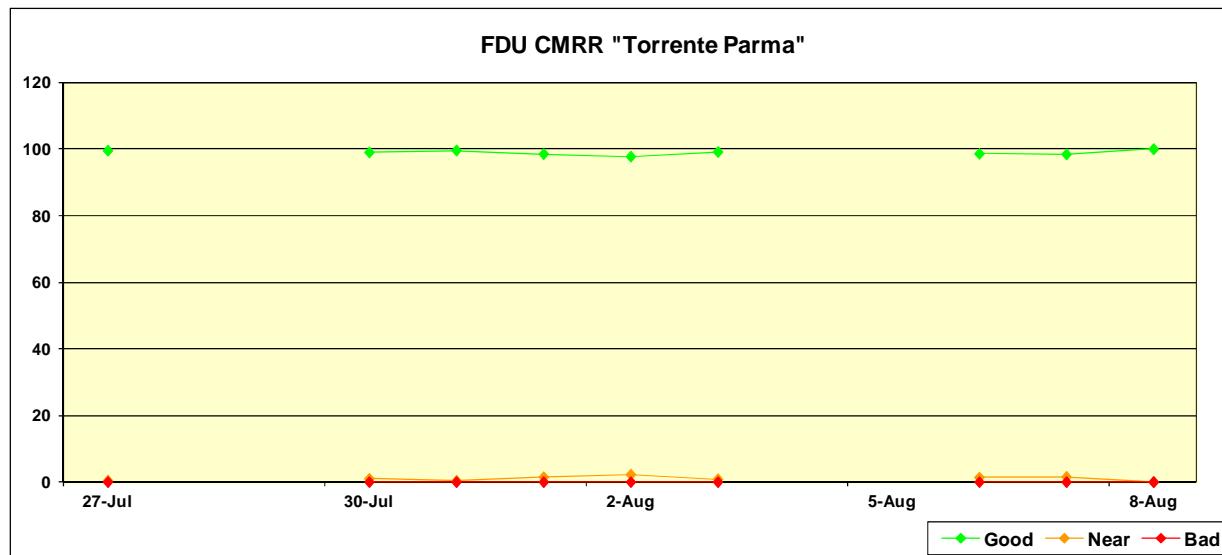
<b>TABELLA 6</b>	
<b>PARAMETRI</b>	<b>LIMITI</b>
Distortion	-103 dB
Common Mode Rejection Ratio (CMRR)	100 dB
Gain	1.0 %
Phase	20 $\mu$ s
Noise (G1600)	1.0 $\mu$ V



COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1





### 8.7.2 Geofoni

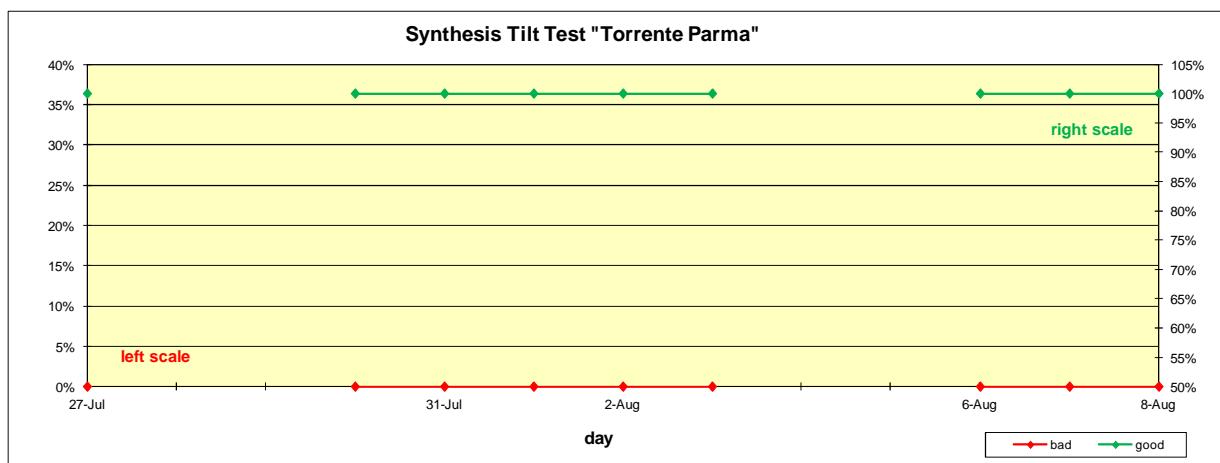
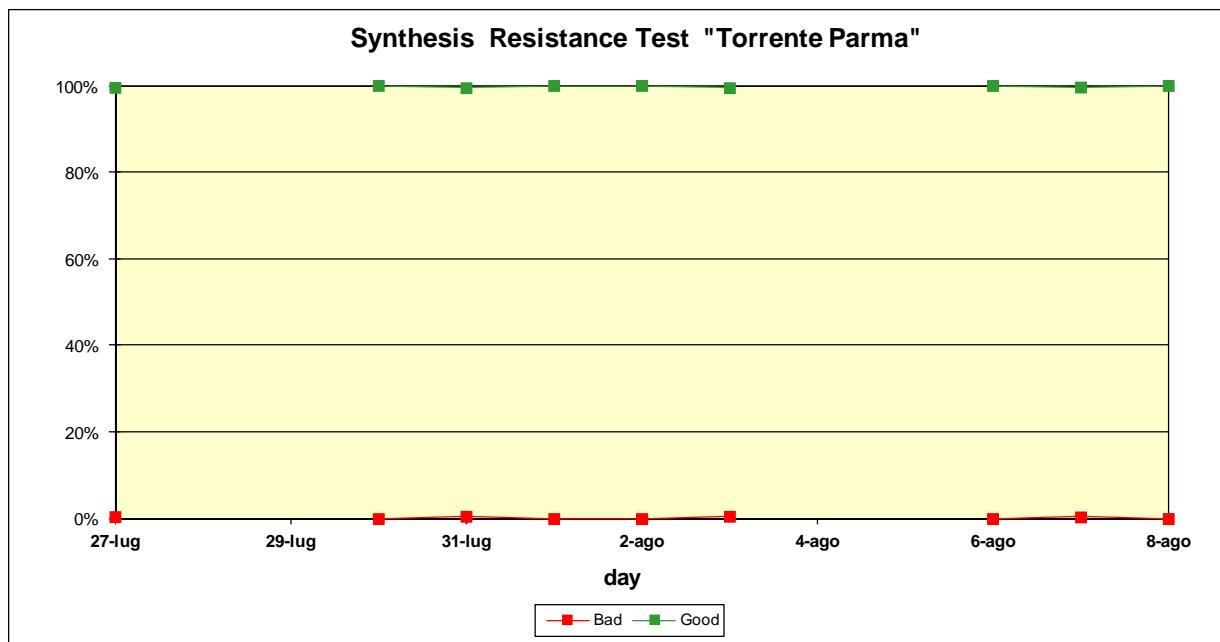
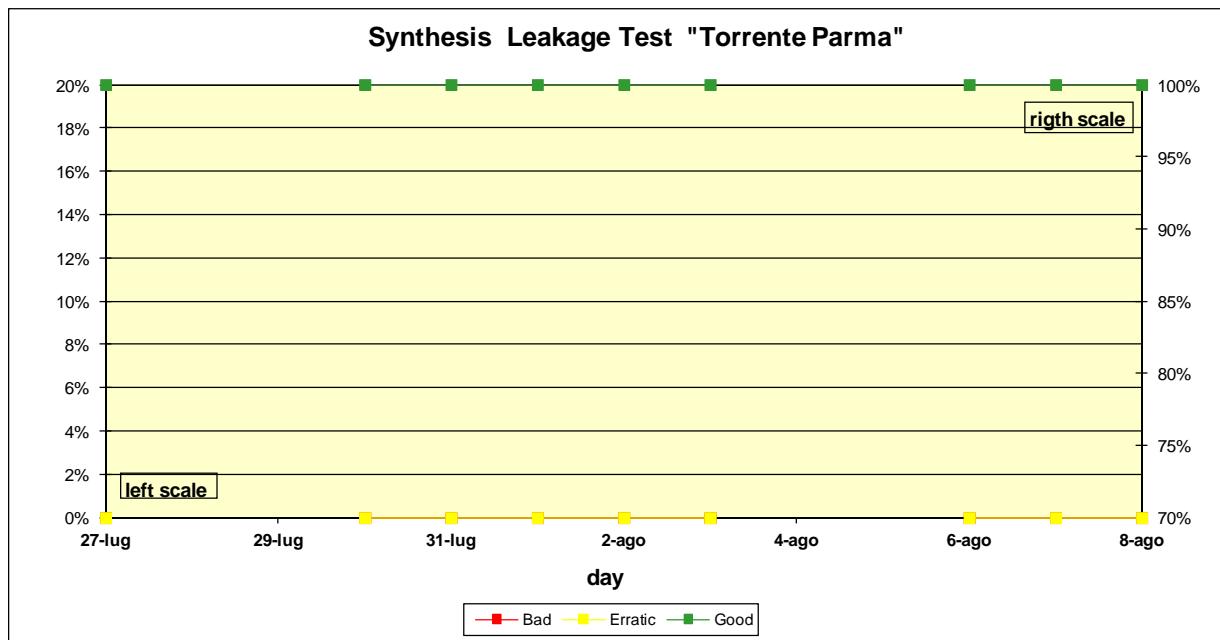
L'analisi statistica sulle stringhe di geofoni riguarda i test effettuati dal sistema SN428 concernenti *Resistance*, *Leakage* e *Tilt*.

TABELLA 7	
SCHEMA GEOFONI	
Geophone manufacturer, type & model	SM-4SB/UB
Natural Frequency	10 Hz $\pm$ 5%
Coil Resistance	71 $\Omega$ $\pm$ 5%
Damping Resistor	240 $\Omega$ $\pm$ 1%
Damping Coefficient	0.24
Geophones Sensitivity	0.325 V/m/s $\pm$ 5%
Maximum Distortion	0.2 <0.2%
String Resistance	680 $\Omega$ 20°C
String Sensitivity (no load)	119.02 V/m/s
String Sensitivity (load 10 k $\Omega$ )	111.67 V/m/s
Number of elements for string	12
Geophones electrical connection	Serie
Case	PE-2 / PE-3
Cable	LE 2U 4.4

PARAMETRI	LIMITI	
	Min	Max
Resistance (ohm)	625	900
Leakage (Mohm)	1	
Tilt	-5.3	+5.3

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

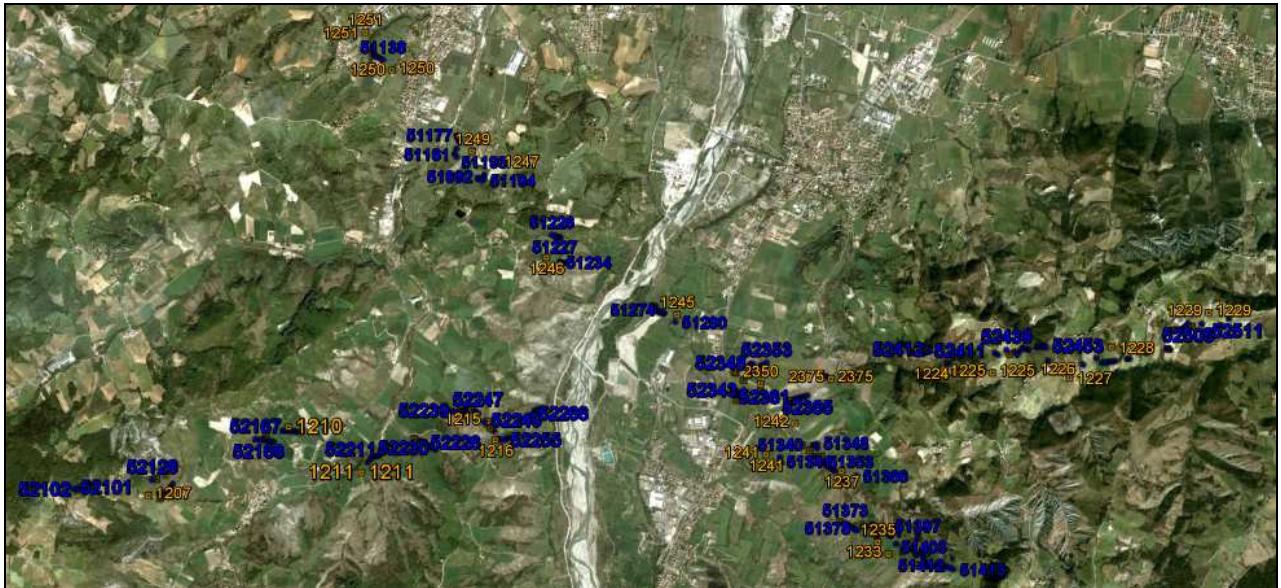
CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



## 8.8 Prove Vibrometriche

### 8.8.1 Acquisizione

Di seguito sono presentati i risultati delle prove vibrometriche, effettuate, conformemente alla norma UNI 9916 ed. 2004, per misurare l'entità delle vibrazioni trasmesse al terreno in seguito all'energizzazione del suolo mediante uso di esplosivo per l'indagine geofisica "Torrente Parma".



Punti di energizzazione (blu) e punti di misura (giallo).

Le misure sono state effettuate con due UVS (S/N 407, S/N 747), equipaggiati con tre sensori di velocità, orientati nelle tre direzioni, verticale (Z); longitudinale (L); tangenziale (T), aventi frequenza di risonanza 4.5 Hz e sensitività 20mV/mm/s ed un microfono.

Il trigger dello strumento, che attiva la registrazione automaticamente al superamento della soglia, è stato impostato a 0.4mm/s per tutte e tre le componenti (Z,L,T).

Per ogni misurazione è stato registrato il punto esatto di posizionamento dei sensori. Dove possibile la posizione dei sensori è stata ubicata in prossimità di picchetti di linea (PG), o punti di energizzazione (SP) rilevati con tecnica cinematica in tempo reale disegnata con l'acronimo RTKS. In prossimità delle abitazioni le misurazioni sono state effettuate posizionando lo strumento in prossimità dei muri perimetrali, in corrispondenza del piano campagna o in prossimità della recinzione delimitante la proprietà, registrando la posizione mediante GPS Garmin (WP). La determinazione della posizione di misura è affetta da un'imprecisione di circa 5 metri.



**Strumento di misura utilizzato in prossimita' di un picchetto di linea e in prossimita' di un'abitazione**

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 33/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

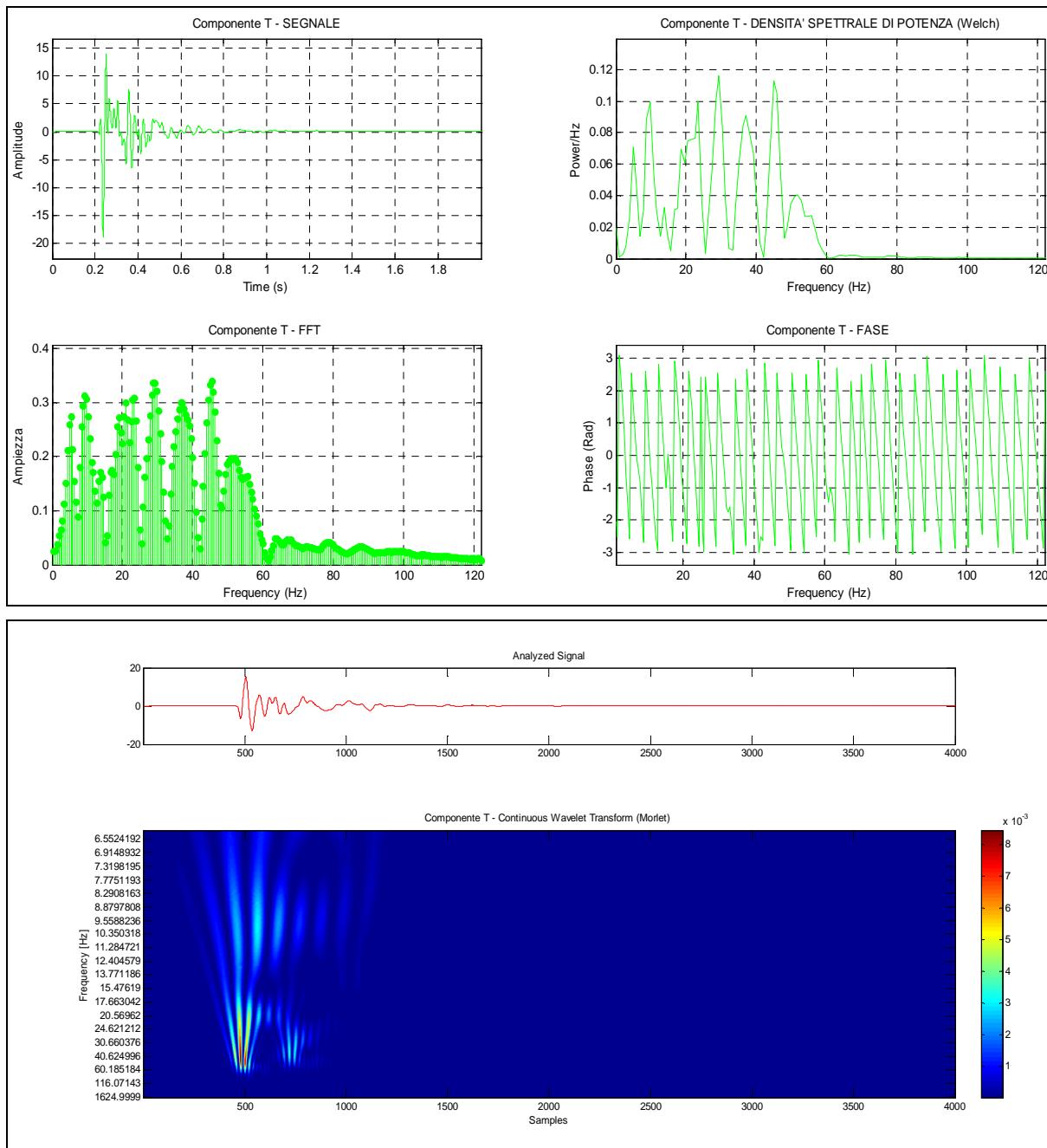
### 8.8.2 Elaborazione

I dati registrati sono stati trasformati in file ascii ed elaborati con il software Matlab. Per la valutazione dei picchi è stata effettuata l'analisi armonica dei dati registrati, da cui è stata ricavata la frequenza in cui si presenta il massimo dello spettro armonico. In corrispondenza del massimo, rilevato sulla forma d'onda del segnale registrato, in via conservativa, è stato stabilito il valore da confrontare con le curve limite stabilite nell'appendice D1 (**DIN 4150**) della norma UNI 9916:2004. La scelta di considerare il massimo dell'ampiezza del segnale e non quello dell'ordinata spettrale deriva dalla constatazione che in caso di minima differenza di fase tra due armoniche consecutive aventi ordinate spettrali prossime alla massima tale ampiezza si sommano e quindi si potrebbe sottostimare il fenomeno vibratorio. Sono state inoltre analizzate le forme d'onda registrate utilizzando la trasformata *wavelet* strumento sicuramente più idoneo della trasformata di Fourier per lo studio di segnali il cui contenuto armonico varia nel tempo.

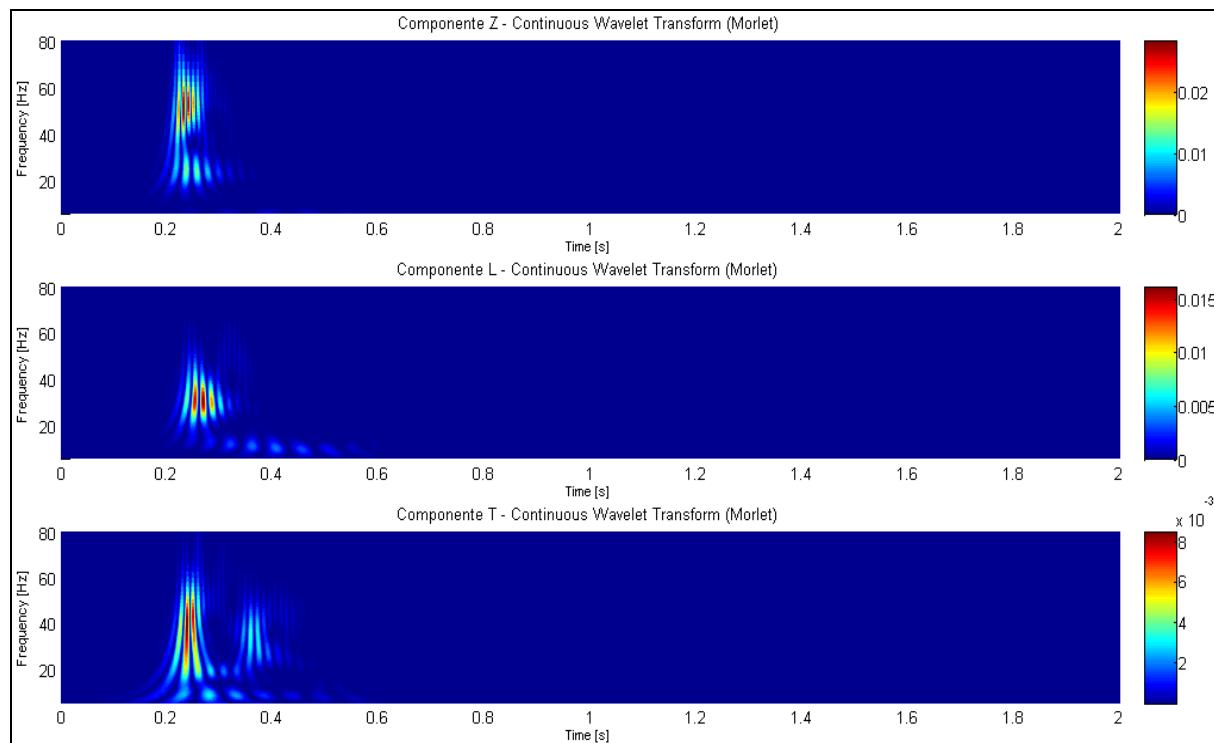
A titolo di esempio nelle figure seguenti si riportano le analisi effettuate sui segnali registrati per una delle tre componenti e la *continuous wavelet transform* delle tre componenti con frequenza su scala lineare e limite superiore di 80Hz.

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



Analisi armonica mediante trasformata di fourier (sopra) e trasformata wavelet (sotto). Componente T



**Continuous wavelet trasform delle tre componenti con frequenza su scala lineare e limite superiore di 80Hz**

Nella seguente tabella sono riportati i valori di riferimento relativi alle vibrazioni di breve durata (prospetto D.1) che sono stati presi in considerazione per la valutazione degli effetti delle vibrazioni legate all'energizzazione.

APPENDICE D2 UNI 9916:2004. PROSPETTO D1 (DIN 4150).

prospetto D.1 **Valori di riferimento per la velocità di vibrazione (p.c.p.v.) al fine di valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata sulle costruzioni**

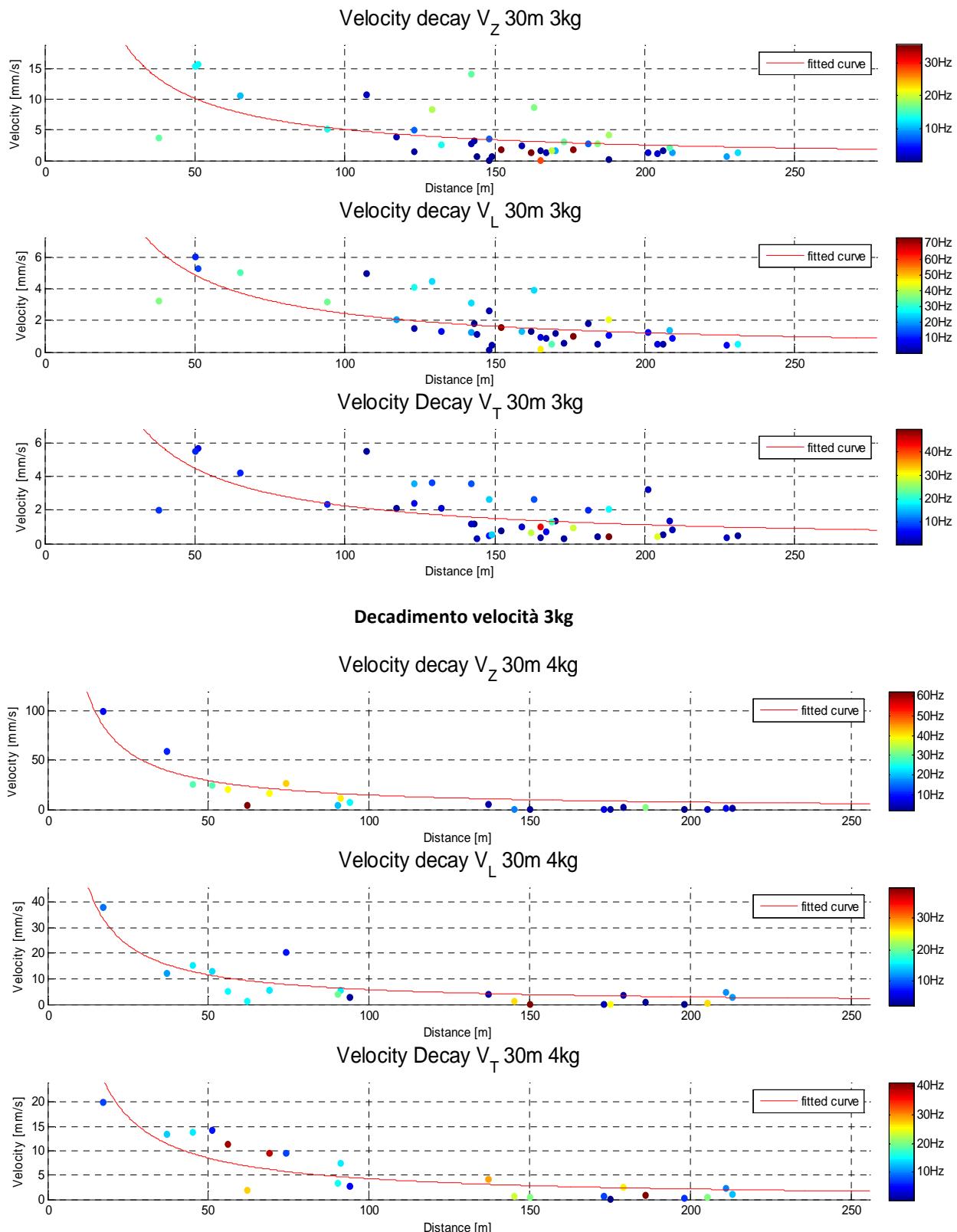
Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v in mm/s			
		Fondazioni			Piano alto
		Da 1 Hz fino a 10 Hz	Da 10 Hz fino a 50 Hz	Da 50 Hz fino a 100 Hz <sup>1)</sup>	Per tutte le frequenze
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	Varia linearmente da 20 ( $f=10$ Hz) fino a 40 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 40 ( $f=50$ Hz) fino a 50 ( $f=100$ Hz)	40
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	Varia linearmente da 5 ( $f=10$ Hz) fino a 15 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 15 ( $f=50$ Hz) fino a 20 ( $f=100$ Hz)	15
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	Varia linearmente da 3 ( $f=10$ Hz) fino a 8 ( $f=50$ Hz)	Varia linearmente da 8 ( $f=50$ Hz) fino a 10 ( $f=100$ Hz)	8

<sup>1)</sup> Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz.

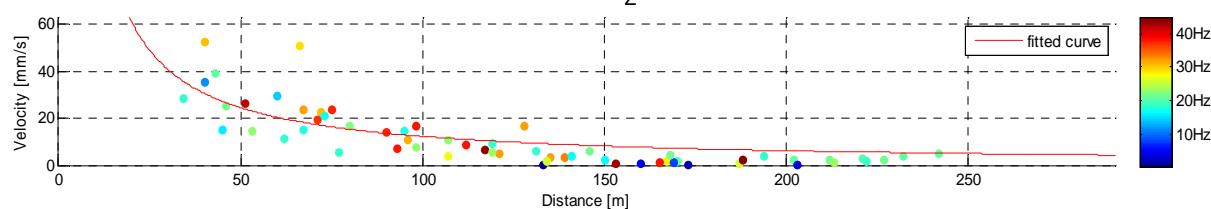
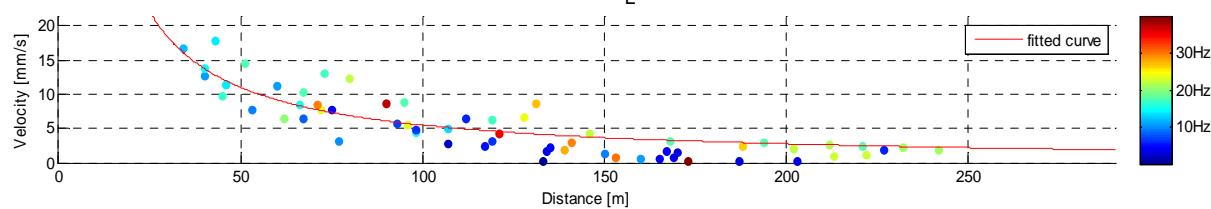
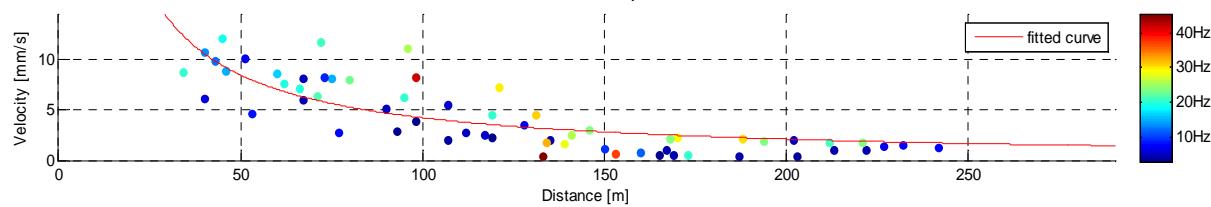
### 8.8.3 Risultati

Di seguito si riportano i risultati delle misurazioni effettuate.

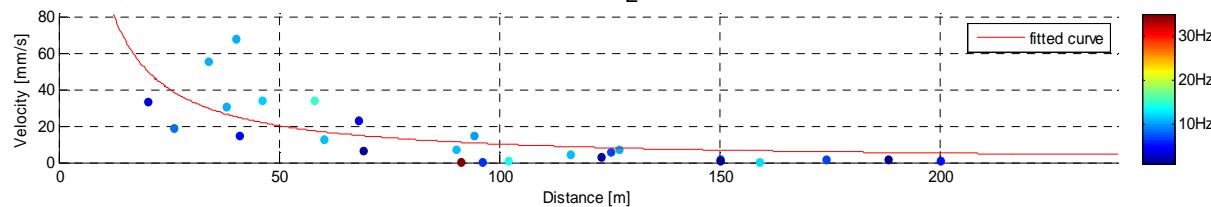
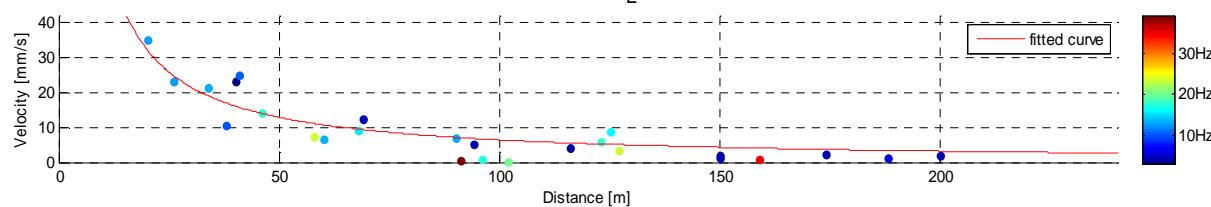
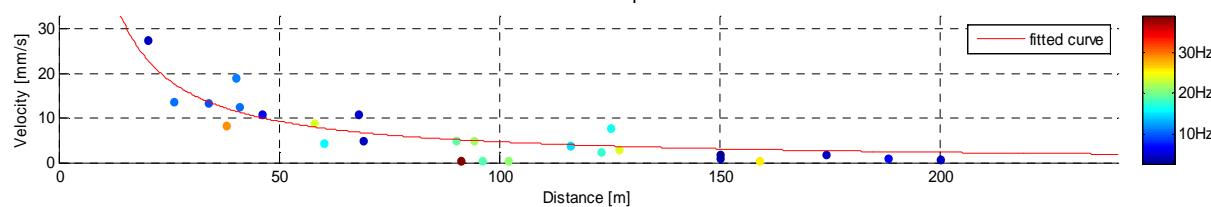
Nelle figure seguenti sono mostrati i valori misurati e le curve di decadimento della velocità delle particelle per le tre componenti in relazione al quantitativo di esplosivo utilizzato.



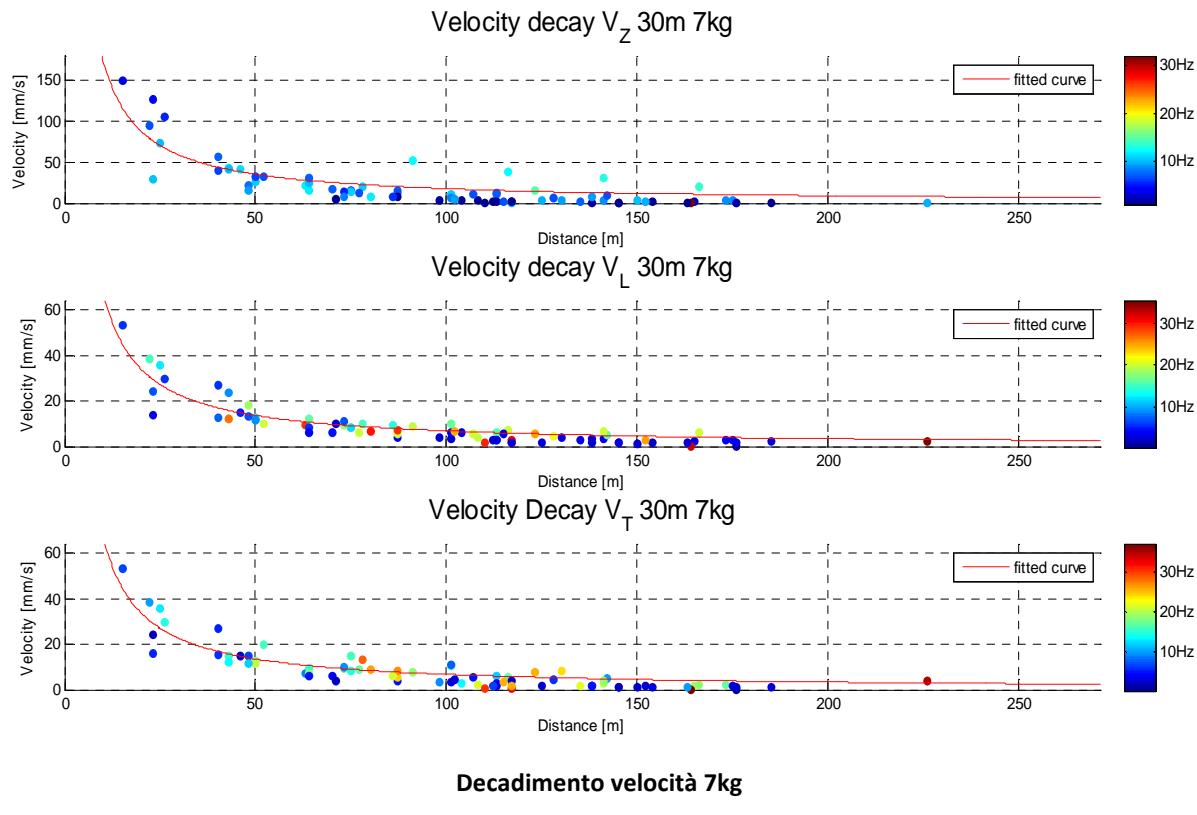
## Decadimento velocità 4kg

Velocity decay  $V_z$  30m 5kgVelocity decay  $V_L$  30m 5kgVelocity Decay  $V_T$  30m 5kg

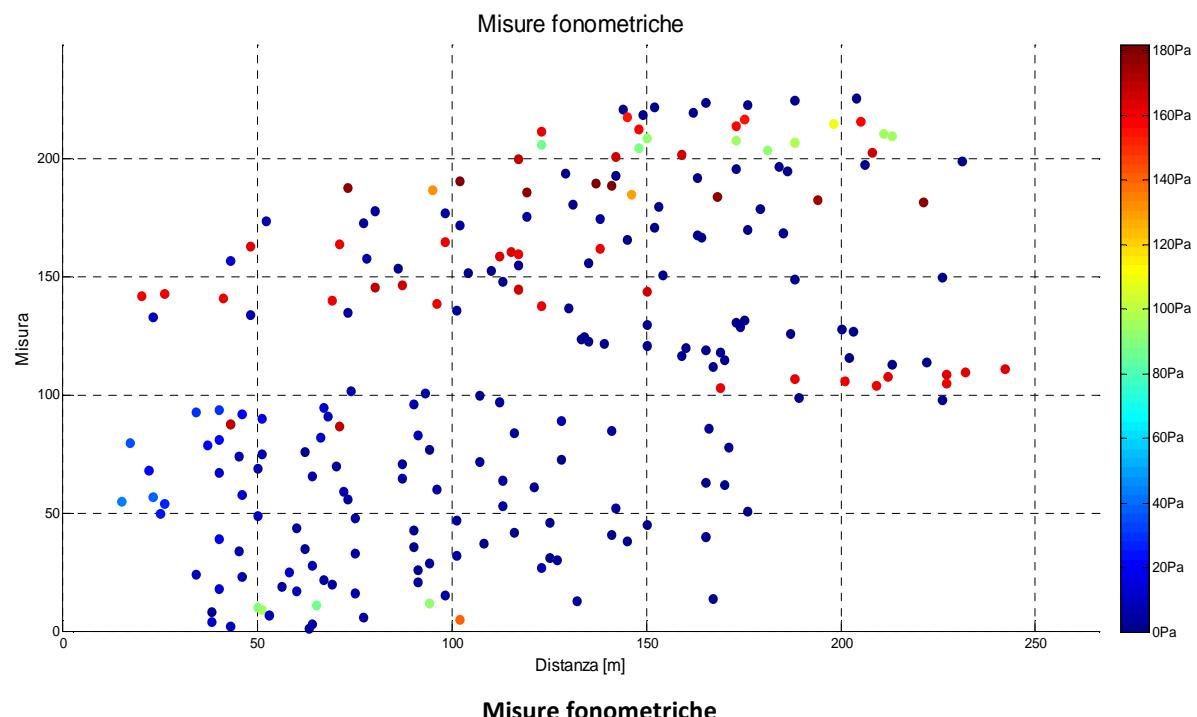
## Decadimento velocità 5kg

Velocity decay  $V_z$  30m 6kgVelocity decay  $V_L$  30m 6kgVelocity Decay  $V_T$  30m 6kg

## Decadimento velocità 6kg



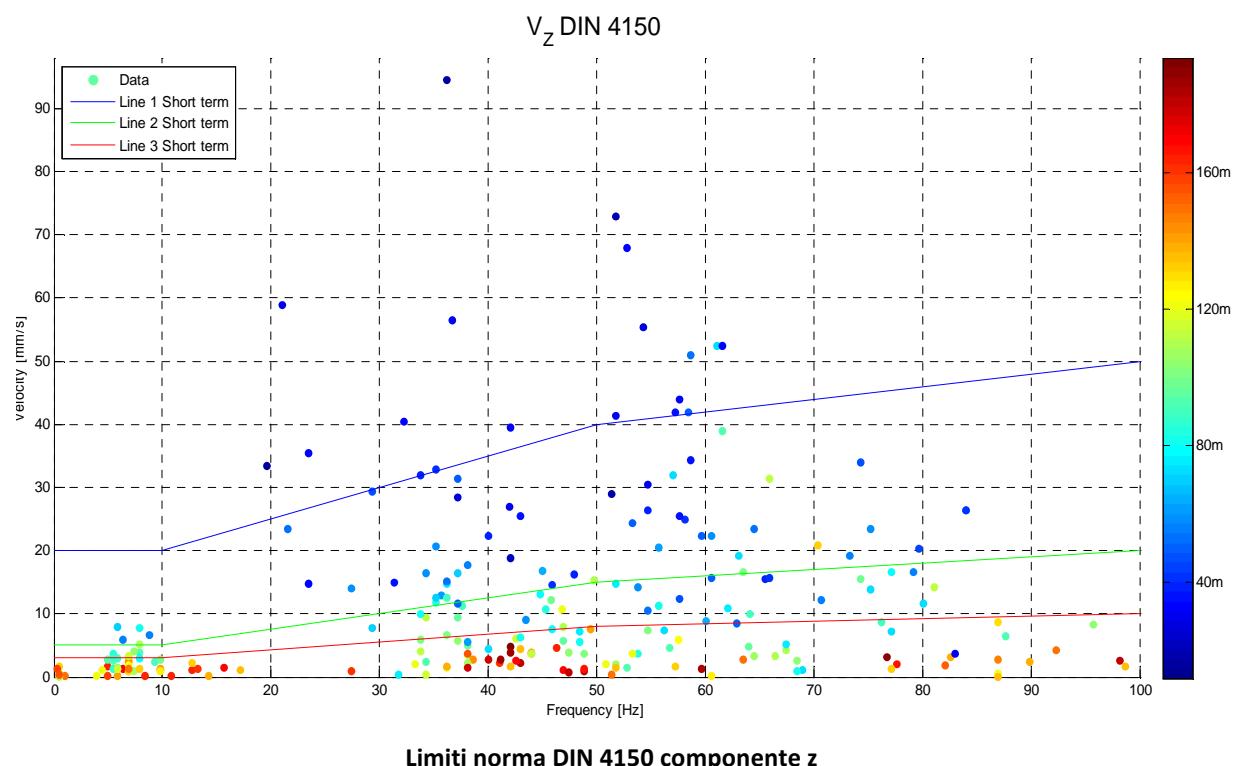
Di seguito sono riportati i risultati del monitoraggio fonometrico: alcuni picchi nella pressione sonora a distanza rilevante sono dovuti al rumore apportato da persone (proprietari, animali ec.) presenti in prossimità dei sensori.

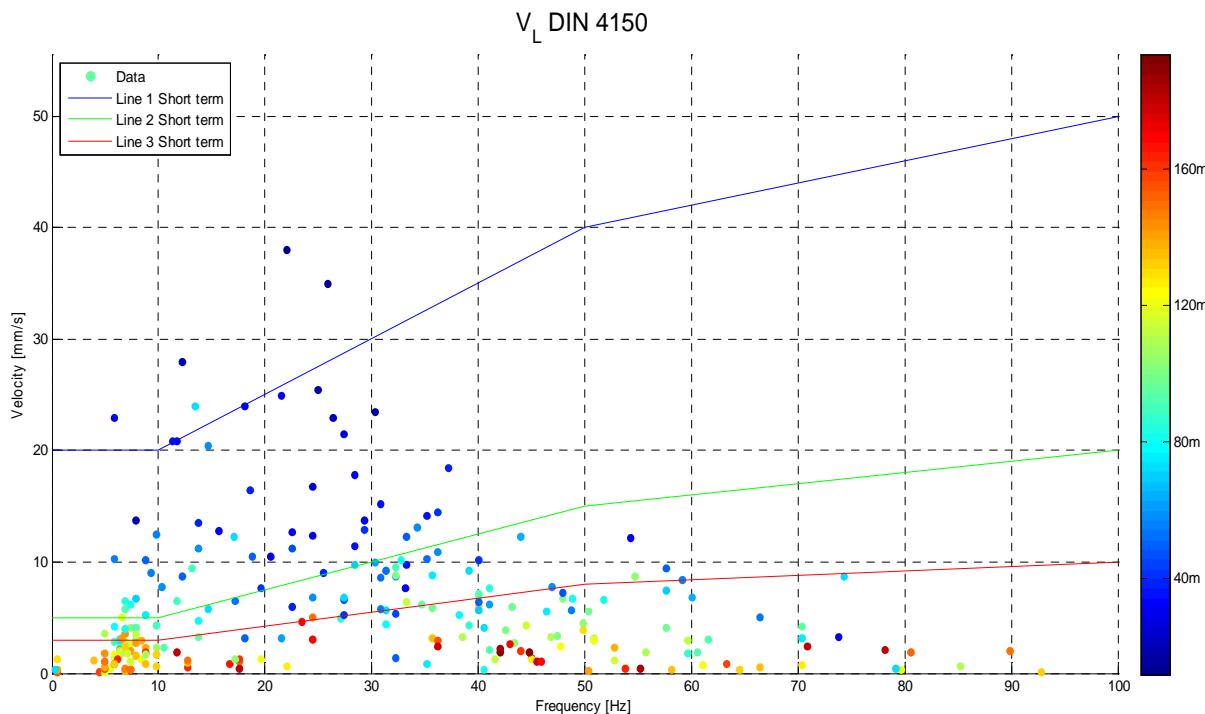


#### 8.8.4 Conclusioni

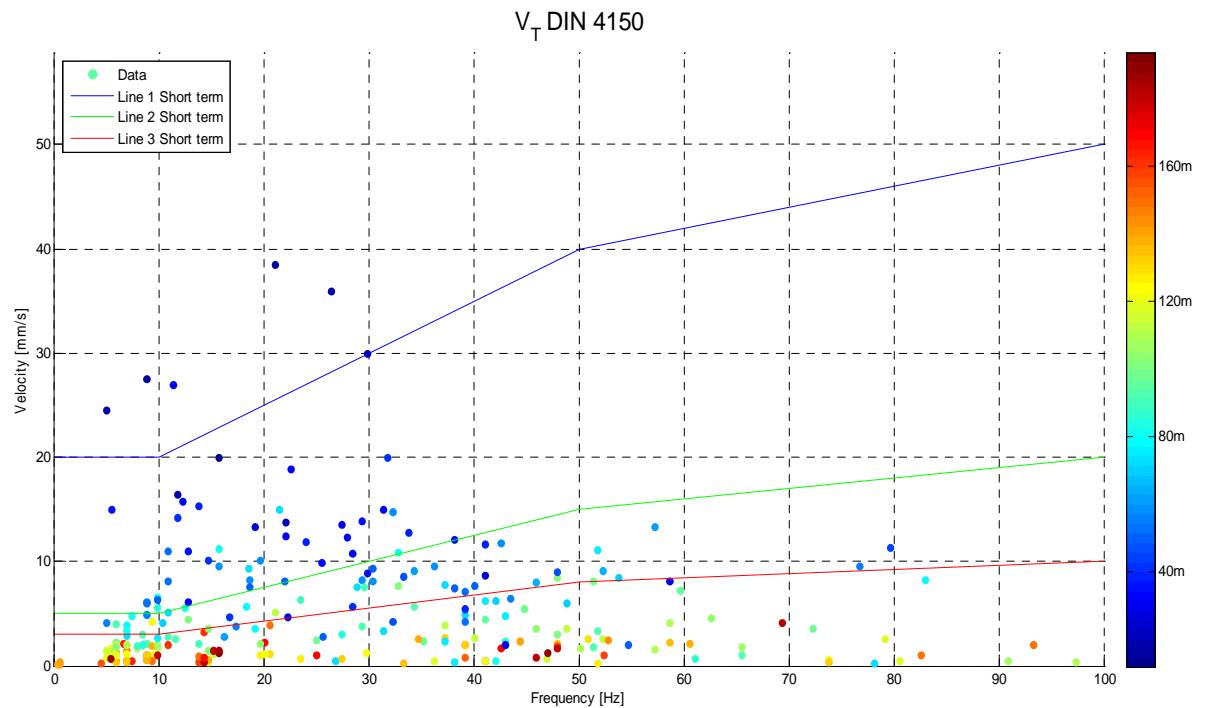
Dall'analisi dei dati elaborati e con riferimento alla norma UNI 9916 ed. 2004, in particolare considerando i limiti riportati nell'appendice D1 si possono ritenere non dannose le vibrazioni immesse nel terreno.

Nelle figure seguenti sono riportati i valori misurati ed limiti ammessi, in funzione della distanza e della frequenza. E' confermata la distanza di 120m dalle abitazioni adottata per i punti di energizzazione. Infatti dai grafici seguenti le velocità misurate a 120m (colore giallo) sono per lo più al di sotto dei valori limiti stabiliti dalla norma. Le eccezioni sono punti scoppio registrati a distanza di circa 120m ma in aree prive di edifici.





Limiti norma DIN 4150 componente I



Limiti norma DIN 4150 componente

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 41/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

L'allegato **03\_Vibrometrie** include:

- la cartella "Misure Vibrometriche" organizzate in base ai giorni di registrazione e in base allo strumento utilizzato;

- la cartella "Coordinate punti di misura"

in cui è presente il file "Punti di misura". kml così organizzato:

data di registrazione-->

    Tipo di punto di misura: WP--> da GPS Garmin;

        SP--> shot point

        PG--> picchetto di linea;

- nel File "Tabelle N\_file\_SP\_Punti di misura".exl sono riportati, in base ai giorni di registrazione, il tipo di strumento utilizzato, il numero di file, lo shot point relativo e il punto di misura.

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 42/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## 8.9 Field processing

Nel rilievo "Torrente Parma" per ogni linea è stato eseguito un processing preliminare con l'ausilio del software Promax 2D R5000 della Landmark.

Giornalmente i dati sismici, acquisiti in formato SEG-D, sono stati importati nel sistema ProMax 2D per poter eseguire il controllo di qualità.

Di seguito vengono indicati i controlli di routine:

- controllo del segnale sismico nel dominio di tempo e frequenza per rivelare aree, tracce e/o dati con un basso valore del rapporto segnale utile/rumore.
- controllo della geometria del singolo shot point e della corrispondenza tra le coordinate topografiche e quelle di registrazione;
- scelta di un filtro per migliorare la qualità dato, eliminando o attenuando il rumore random ed il ground roll.
- Picking dei primi arrivi e calcolo delle statiche a rifrazione.
- elaborazione dei dati per ottenere un sezione sismica.

Nella tabella qui di seguito sono riportate alcune informazioni generali relative alle diverse linee, il risultato è ottenuto dall'analisi quotidiana del dato sismico per ogni singola linea:

TABELLA 9									
	<i>Acquisition Time</i>	<i>N° FFID</i>	<i>Good Shots</i>	<i>N° Traces</i>	<i>N° kills with dead</i>	<i>Geometry</i>	<i>% of Kills</i>	<i>N° Tapes</i>	
TPA-01-12	03.08. - 08.08.12	99	97	17529	177	ok	1.01%	1	
TPA-02-12	27.07. - 02.08.12	141	141	28548	433	ok	1.52%	1	
Summary	27.07. - 08.08.12	240	238	46077	610	ok	1.32%	2	

### 8.9.1 Sequenza di processing

Prima di ottenere la sezione finale, il dato sismico viene sottoposto ad alcuni test: deconvoluzione, attenuazione ground roll & airblast, muting, fx-decon filtering, migrazione, dmo, statiche residue e scaling, al fine di determinare il miglior flusso di processing da applicare ai dati (*raw*).

Un calcolo delle statiche a rifrazione è stato eseguito per ottenere le correzioni statiche per tutti i punti sorgente e ricevitore. Per ottenere questo, i primi arrivi dell'energia sismica sono stati determinati interattivamente ed è stata applicata la soluzione con un unico strato con l'algoritmo DRM. Sono state impostate una velocità di *replacement* di 2400 m/s e una quota per il *final datum* di 200 m. I valori delle statiche nel punto di intersezione delle linee differiscono di 3 ms.

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 43/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

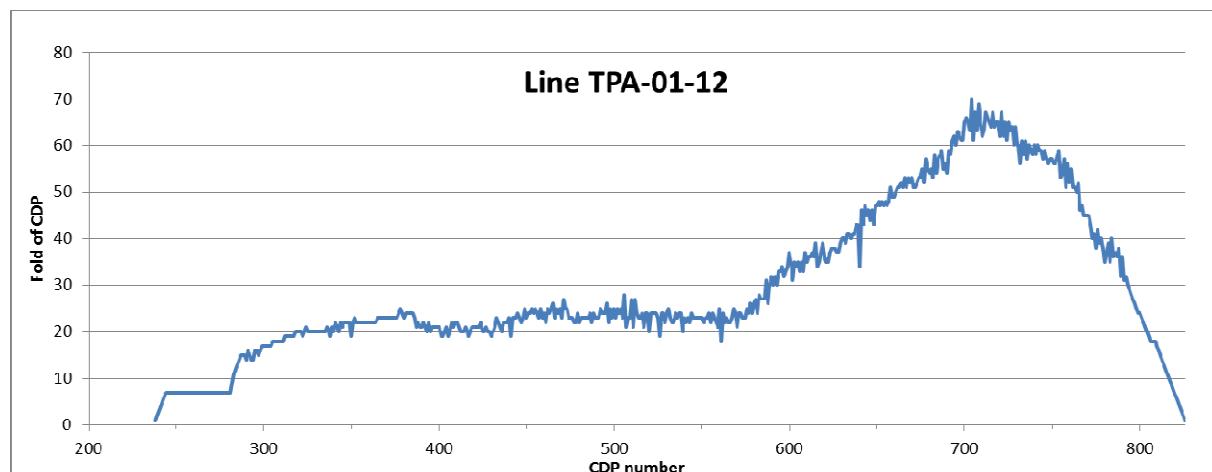
La sequenza di processing sviluppata è la seguente:

- Input field data into ProMAX via SEG-D input
- Filling Geometry Database and apply (seismic and positioning data merge)
- Crooked line CDP binning
- Removing geophone response function
- Trace editing/despiking
- Application of refraction statics (NMO datum)
- Spherical divergence correction
- Surface consistent amplitude correction (source and receivers)
- Bandpass filtering (11-15-120-140 Hz)
- Surface consistent predictive deconvolution; operator length/prediction distance: 120/24 ms
- Interactive velocity analysis (every 50 CDPs)
- Surface consistent residual statics (maximum power autostatics with 30 ms max shift)
- Second velocity analysis (every 50 CDPs)
- Recalculation of surface consistent residual statics
- CDP trim statics (7 ms max shift)
- Noise attenuation in shot domain with FX-deconvolution on NMO corrected shot gathers
- Common offset FK-DMO
- Final velocity analysis (every 50 CDPs)
- NMO correction (30% stretch mute)
- Automatic gain control (500 ms)
- Time variant bandpass filter:
  - 0- 700 ms 18-20-90-100 Hz
  - 900-1000 ms 14-16-80- 90 Hz
  - 1200-1600 ms 12-14-60- 70 Hz
  - 2000-8000 ms 8-10-40- 50 Hz
- CDP stacking and shift to final datum (200 m)
- Coherency filter in Eigenvector domain
- Automatic gain control (2000 ms)
- SEGY/CGM output Final Stack
- Explicit FD Time Migration (reducing smoothed velocity field to 90%)
- Time variant bandpass filter:
  - 0-1000 ms 13-17-80-90 Hz
  - 1800-2000 ms 11-15-80-90 Hz
  - 2400-8000 ms 10-14-80-90 Hz
- Coherency filter in Eigenvector domain
- SEGY/CGM output Final Migration

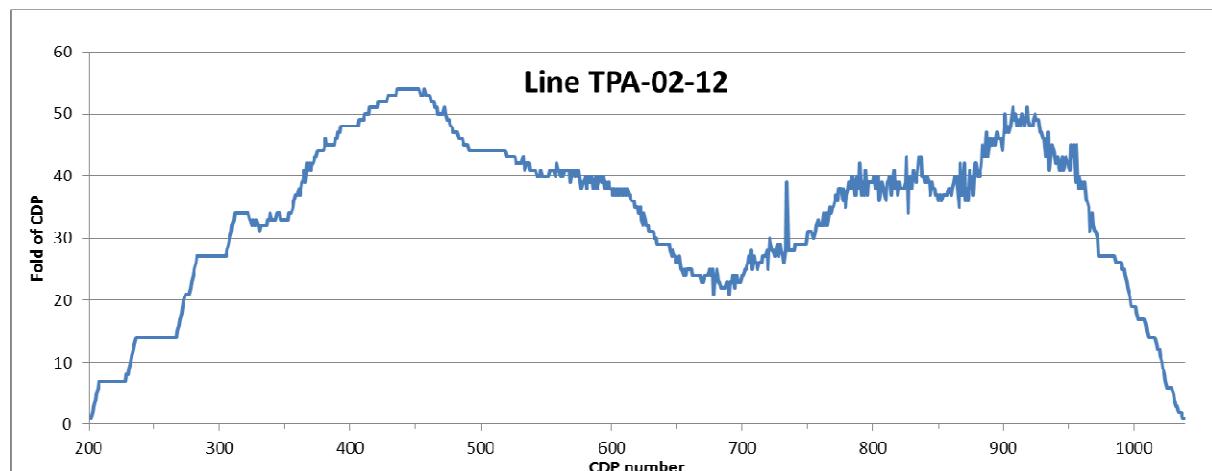
<b>GEOTEC SPA</b>	 <b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 44/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

Un *crooked line CDP binning* è stata elaborata dopo aver applicato la geometria al dato. I bin CDP sono allineati lungo una traccia arbitraria che approssima i midpoints e i ricevitori. La dimensione del bin è stata impostata a 12.5 m inline e 400m crossline.

I seguenti due grafici mostrano la copertura della *crooked line CDP binning*.



Copertura della crooked line CDP fold per la linea TPA-01-12

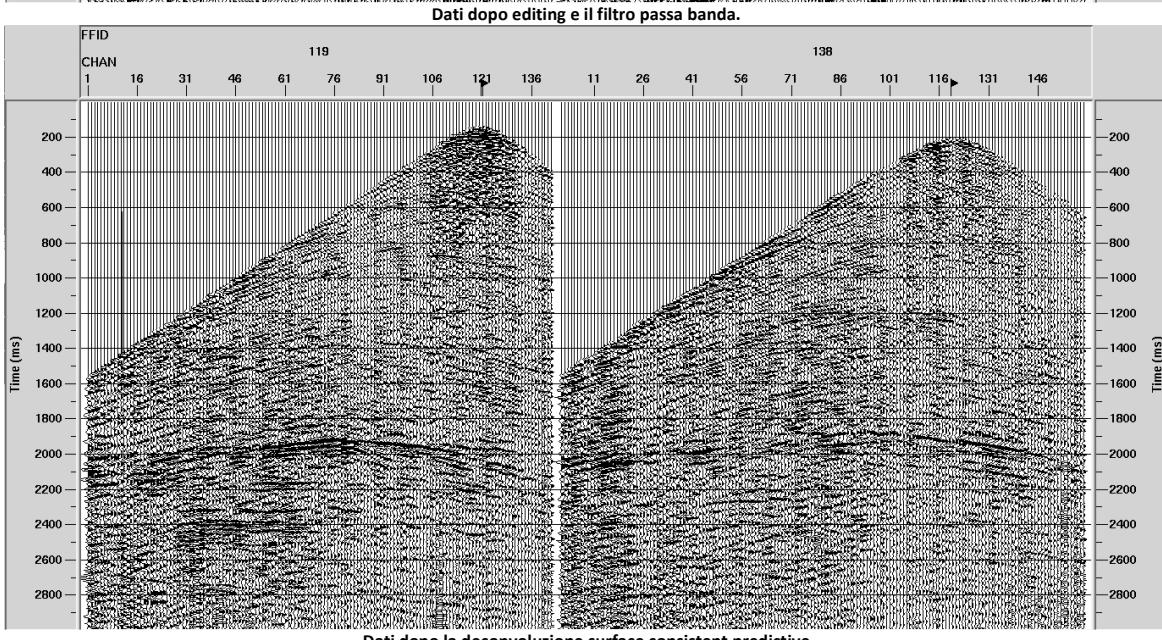
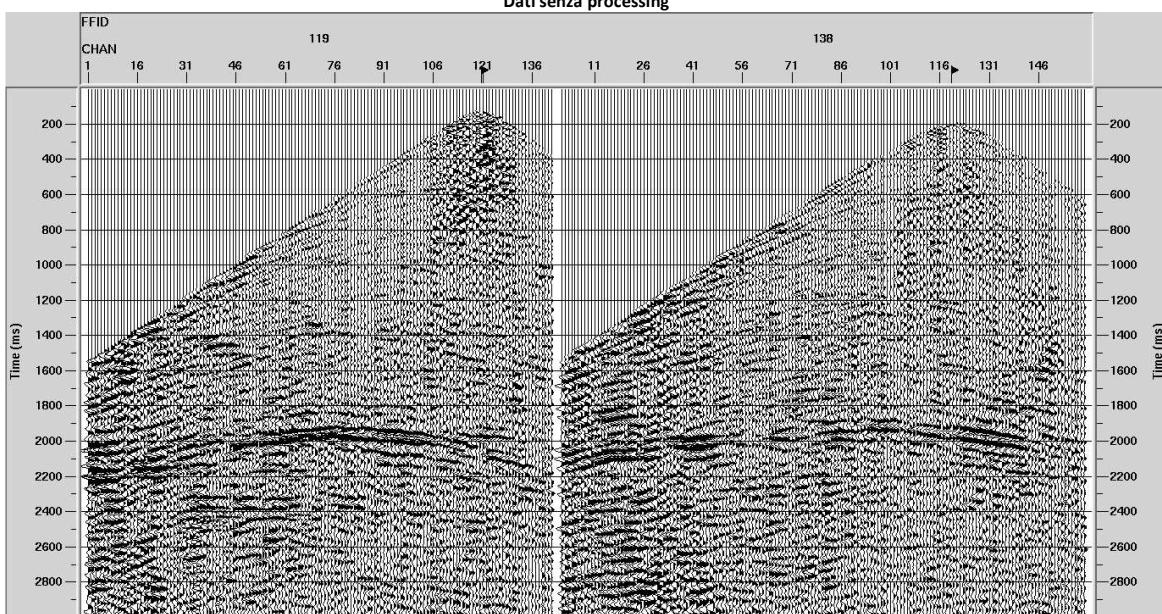
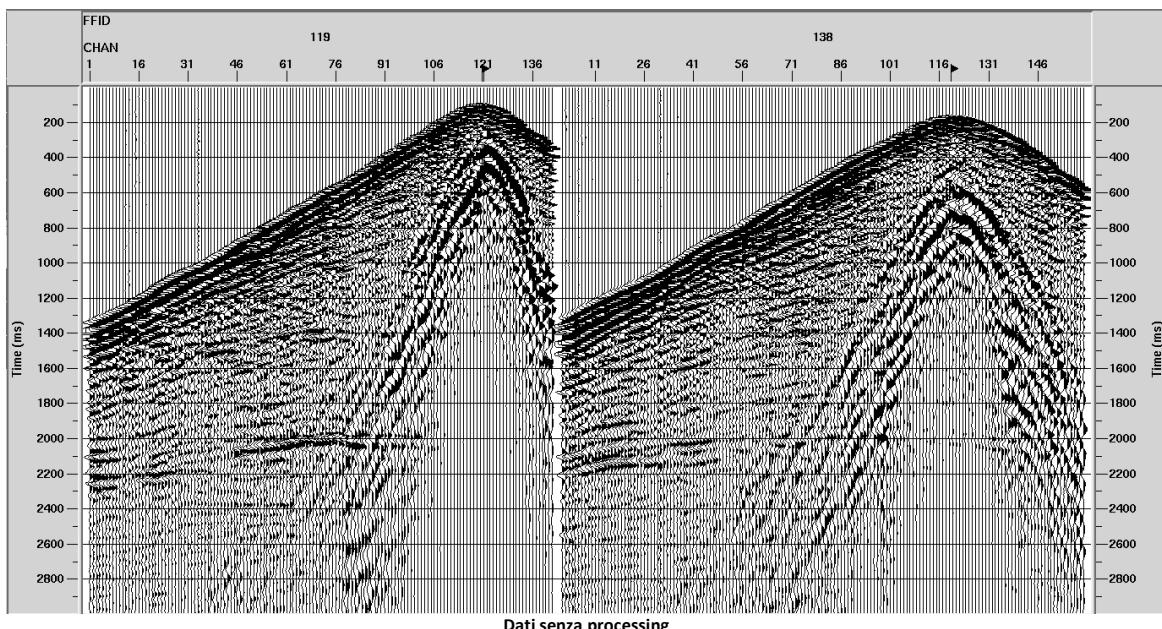


Copertura della crooked line CDP fold per la linea TPA-02-12

Le figure seguenti mostrano il confronto tra due registrazioni della linea TPA-01-12 a differenti fasi del processing.

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

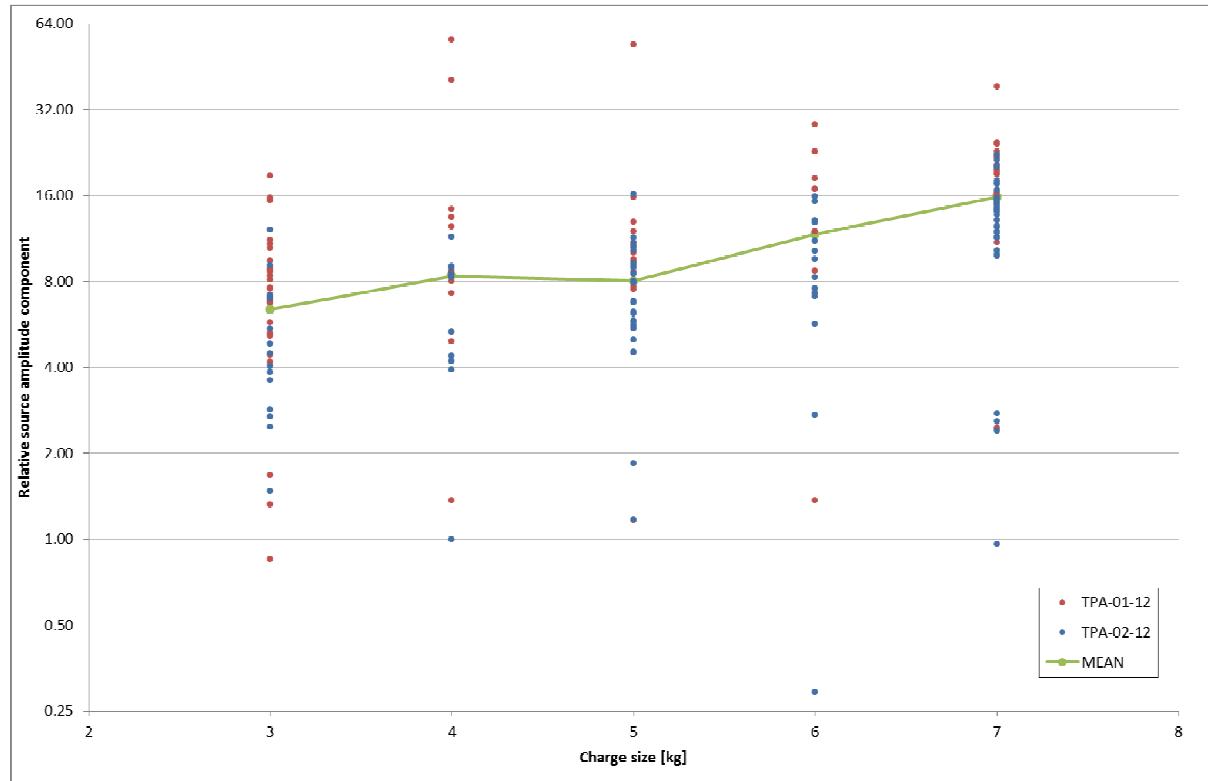
CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



<b>GEOTEC SPA</b>	<b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	<b>CAP. 8</b>	<b>Pag. 46/72</b>
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

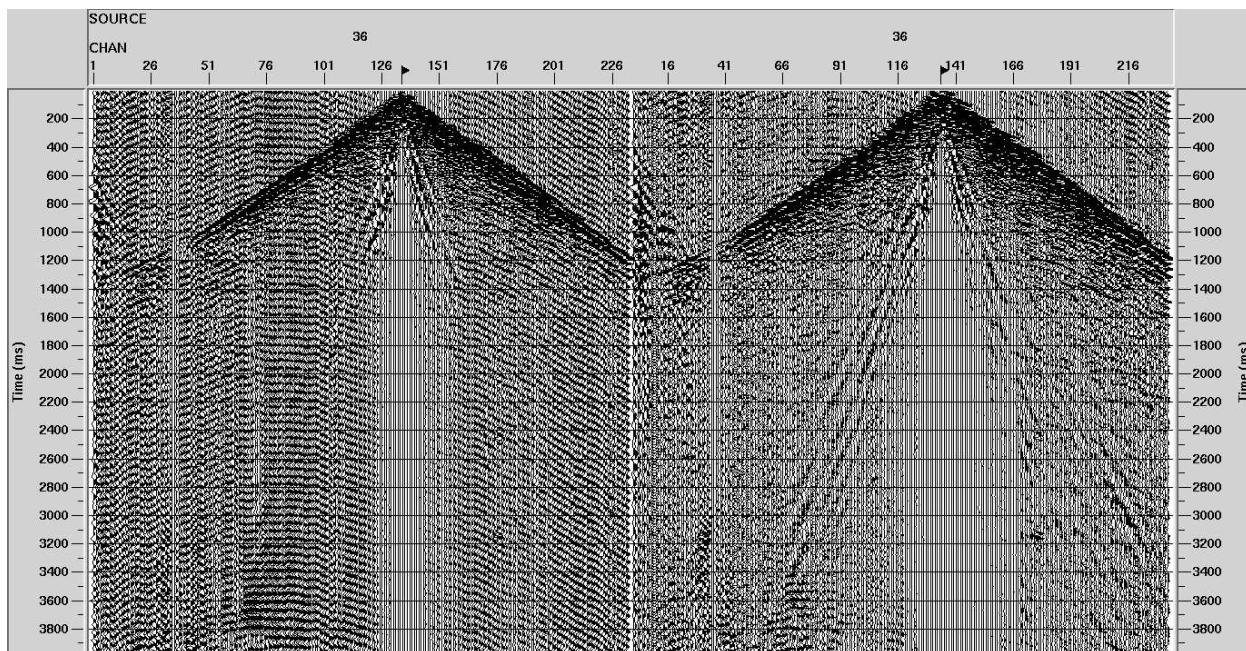
### 8.9.2 Considerazioni

La qualità dei dati registrati è buona con basso livello di rumore. I segnali delle riflessioni possono essere osservati già dal dato raw. Solo pochi shot points mostrano una minore energia rispetto alla media e quindi un più basso rapporto segnale/rumore. Le figure seguenti illustrano l'ampiezza relativa della sorgente rispetto alla grandezza della carica.



**Aampiezza relativa versus grandezza della carica**

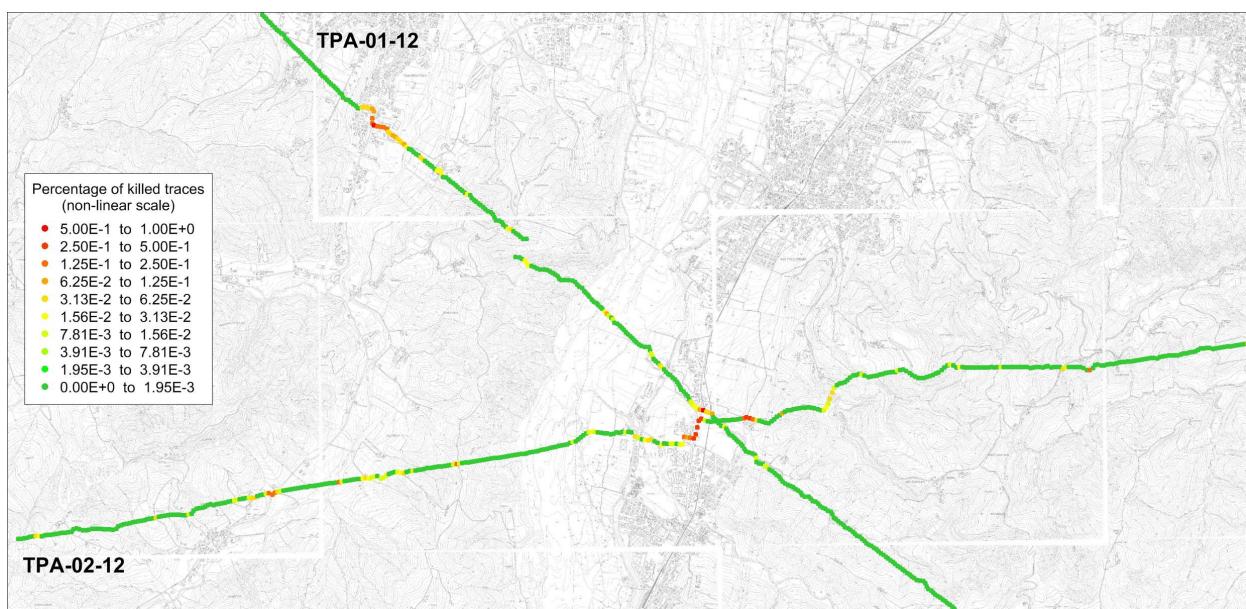
Una macchina operatrice pesante a lavoro in una cava di ghiaia nelle vicinanze ha causato un alto livello di rumore durante l'acquisizione della linea TPA-01-12. In particolare, per uno shot point (SP 315) un forte rumore coerente a monofrequenza si è sovrapposto alla registrazione. In fase di processing sono stati elaborati alcuni test per rimuovere questo rumore. Un filtro Eigenvector è stato applicato dopo un allineamento orizzontale del segnale del rumore. Le seguenti figure mostrano il risultato finale.



Strong ambient noise caused by heavy machines (left) and after application of Eigenvector-filter (right)

Le stazioni di ricevitore sono stati disturbati da rumore ambientale solo in prossimità di strade e linee elettriche. Solo una stazione è risultata con polarità invertita durante la registrazione di 33 shot points della linea TPA-02-12. La traccia invertita, dopo l'individuazione e la correzione in fase di processing, è stata corretta immediatamente anche dall'osservatore.

La mappa seguente mostra la percentuale di tracce eliminate per ogni stazione di ricevitore.



Percentuale di tracce eliminate per ogni stazione di ricevitore.

<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 8	Pag. 48/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

Il rumore coerente dominante nei dati registrati è il ground roll, caratterizzato da velocità comprese tra 500 e 800 m/s e una frequenza principale di circa 8 Hz. Un filtro in frequenza con taglia-basso di 11-15 Hz è stato applicato durante il processing per rimuovere l'energia del ground roll dai dati.

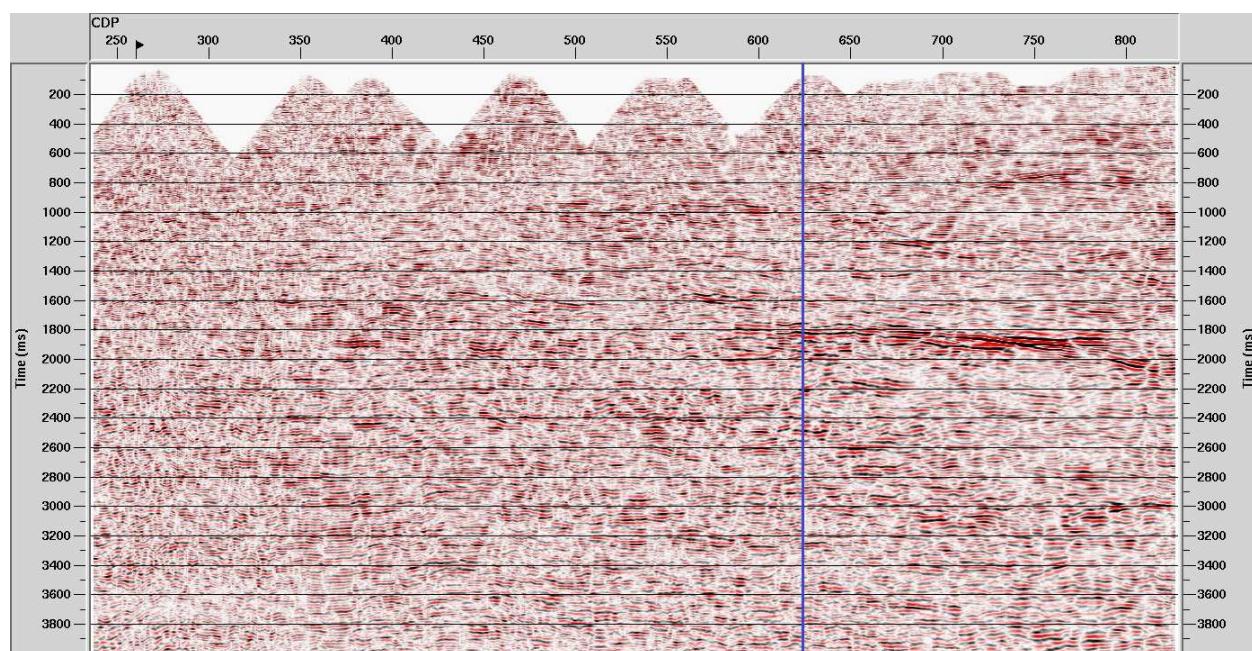
Lo spettro di frequenza del segnale delle riflessioni a circa 2 s presenta frequenze principali comprese tra 8 e 28 Hz prima del processing. Dopo la deconvoluzione *surface consistent predictive*, questo range di frequenza può essere aumentata a 12-45 Hz.

I primi arrivi delle onde sismiche possono essere chiaramente individuati e per la maggior parte degli shots, fino a lunghi offset. Questi *first breaks* sono stati individuati e selezionati interattivamente al primo "ventre" del segnale.

L'analisi di velocità RMS ha individuato valori di circa 2300 m/s per le iniziali traveltimes. I valori aumentano a circa 3500 m/s a circa 2 s e raggiungono quasi i 5000 m/s a 3 s.

Le seguenti figure mostrano i risultati finali del field processing: stack finale e migrazione nel tempo finale. La linea blu indica la linea di intersezione tra le linee. Le sezioni sono caratterizzate da elementi di riflessione a piccola scala. Solo poche riflessioni coerenti si estendono su più CDP.

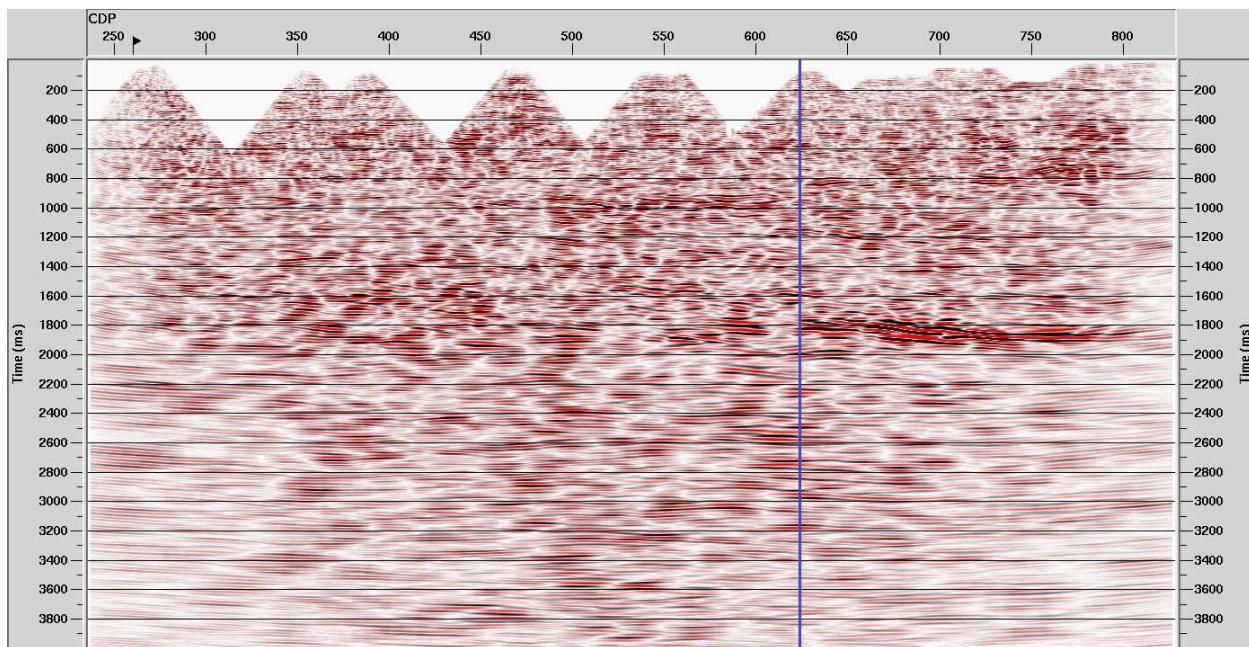
La migrazione della sezione stack ha prodotto una "sfocatura" della parte più profonda a causa delle più alte velocità alle traveltimes finali. Una migrazione prestack potrebbe migliorare l'immagine, non solo per questa ragione.



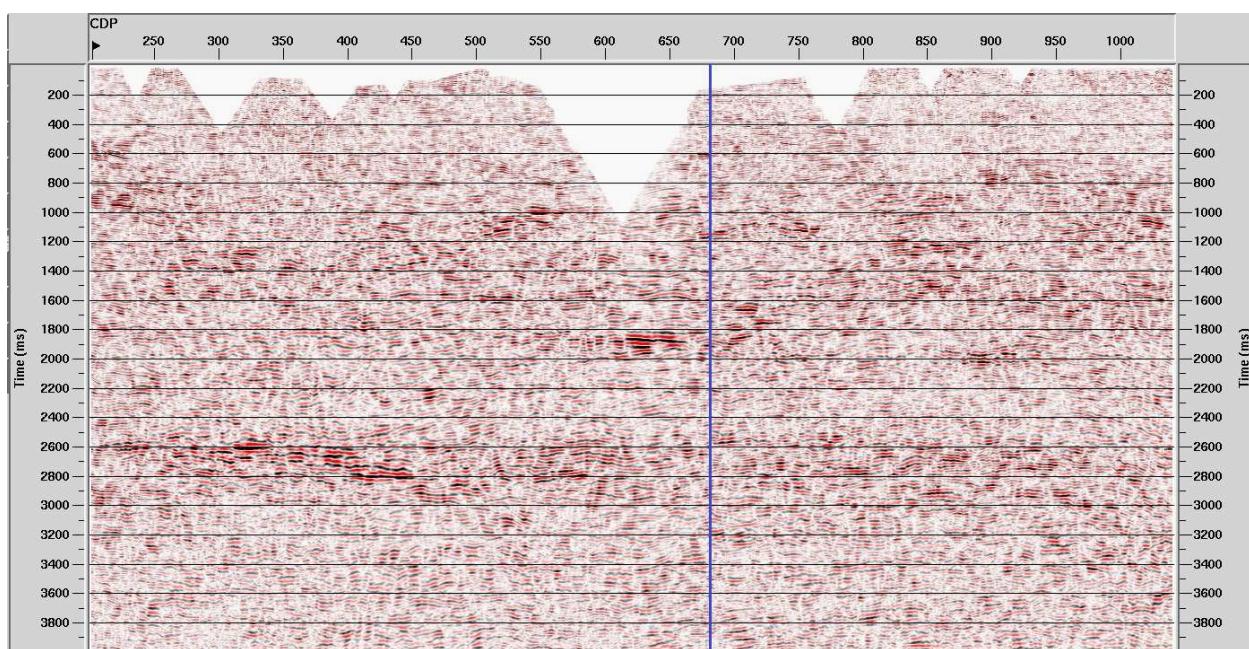
TPA-01-12 stack finale

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



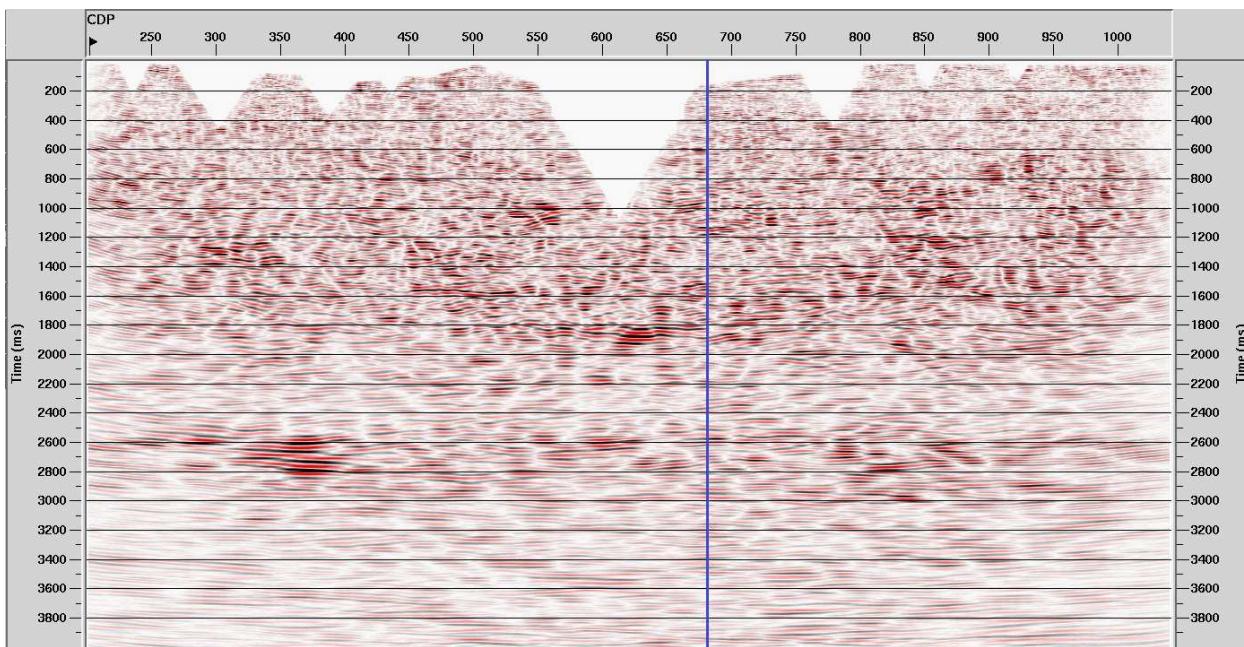
TPA-02-12 migrazione nel tempo finale



TPA-02-12 stack finale

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



TPA-02-12 migrazione nel tempo finale

Gli allegati **TPA-01** e **TPA-02**, su supporto digitale, includono la cartella **FIELD** **PROCESSING** contenente tutti i risultati dell'elaborazione dati eseguita in squadra.

## 9. ORGANIZZAZIONE

### 9.1 Equipaggiamento

Nella cartella **04. Equipaggiamento e Automezzi**, l'elenco completo di attrezzature, automezzi, software ed hardware presenti in cantiere.

### 9.2 Personale

Di seguito sono riportati l'elenco del personale coinvolto nell'esecuzione del rilievo sismico, con la relativa mansione, e l'organigramma di cantiere.

<b>GEOTEC S.p.A.</b> <b>SEDE - CAMPOBASSO</b>		DIREZIONE AZIENDALE	Di Marzo Luigi Di Marzo Francesco
--	--	------------------------	--------------------------------------

<b>GEOTEC S.p.A.</b> <b>SEDE - CAMPOBASSO</b>		DIREZIONE LAVORI	Testa Nicolino
		GESTIONE QUALITÀ	De Lucrezia Micaela
		RSPP	Scauzilli Roberto

<b>UFFICIO DI SQUADRA</b> <b>AMMINISTRAZIONE</b>		PARTY CHIEF	Virgilio Nicola
		In stage	Di Lecce Antonio

<b>UFFICIO DI SQUADRA – HSEQ</b>		HSE ADVISOR	Calardo Emilio
		COADIUVATORE RESP. SISTEMA QUALITA'	Ciafardini Alessandra

<b>UFFICIO DI SQUADRA</b> <b>QC &amp; PROCESSING</b>		QC-PROCESSING	Guenther Daniel
		In stage	Ciafardini Alessandra
		QC-DATABASE	Barone Pietro
		ELABOR. VIBROMETRIE	Mignogna Eleonora

<b>SORVEGLIANTI</b>			Calardo Emilio
			Battaglia Sergio
			Zuppa Marco
			Virgilio Nicola

<b>PERMITTING</b>		COORD. PERMITTING	Zuppa Marco
		PERMITMAN	Santopietro Vincenzo

<b>TOPOGRAFIA</b>		COORD. TOPOGRAFIA	Battaglia Sergio
		TOPOGRAFO	Longo Nicola
			Cornacchione Nicola
		AIUTO TOPOGRAFO	Colagrossi Aaronne
		ADDETTO BASE GPS	Laurelli Cosmo

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1

<b>PERFORAZIONE</b>		COORD. PERFORAZIONE	Carissimo Pasquale
		PERFORATORE	Giordano Carmine
			Silvestre Antonio
			Di Bartolomeo Cosmo
		AIUTO PERFORATORE	Pardo Angelo
			Stella Angelo
			Atlante Bruno
			Mingoia Danilo
			Sylla Mouhamadou
		AUTISTA BOTTE	Guerrera Nicola
			Cipria Francesco
			Di Carlo Salvatore
			Zurlo Enzo

<b>GRUPPO CAVI</b>		COORD. CAVI	Di Marzo Marco
		ADDETTO PALI E ATTRaversamenti	Caporaso Giovanni
			Tamburrino Antonio
		AUTISTA CAVI	Carmeci Giuseppe
			La Terra Francesco
		OPERAIO CAVI	Marangio Andrea
			Iezza Riccardo
			Vergalito Angelo
			Belisario Nicola
			Cilia Giuseppe
			Fabbri Ivan

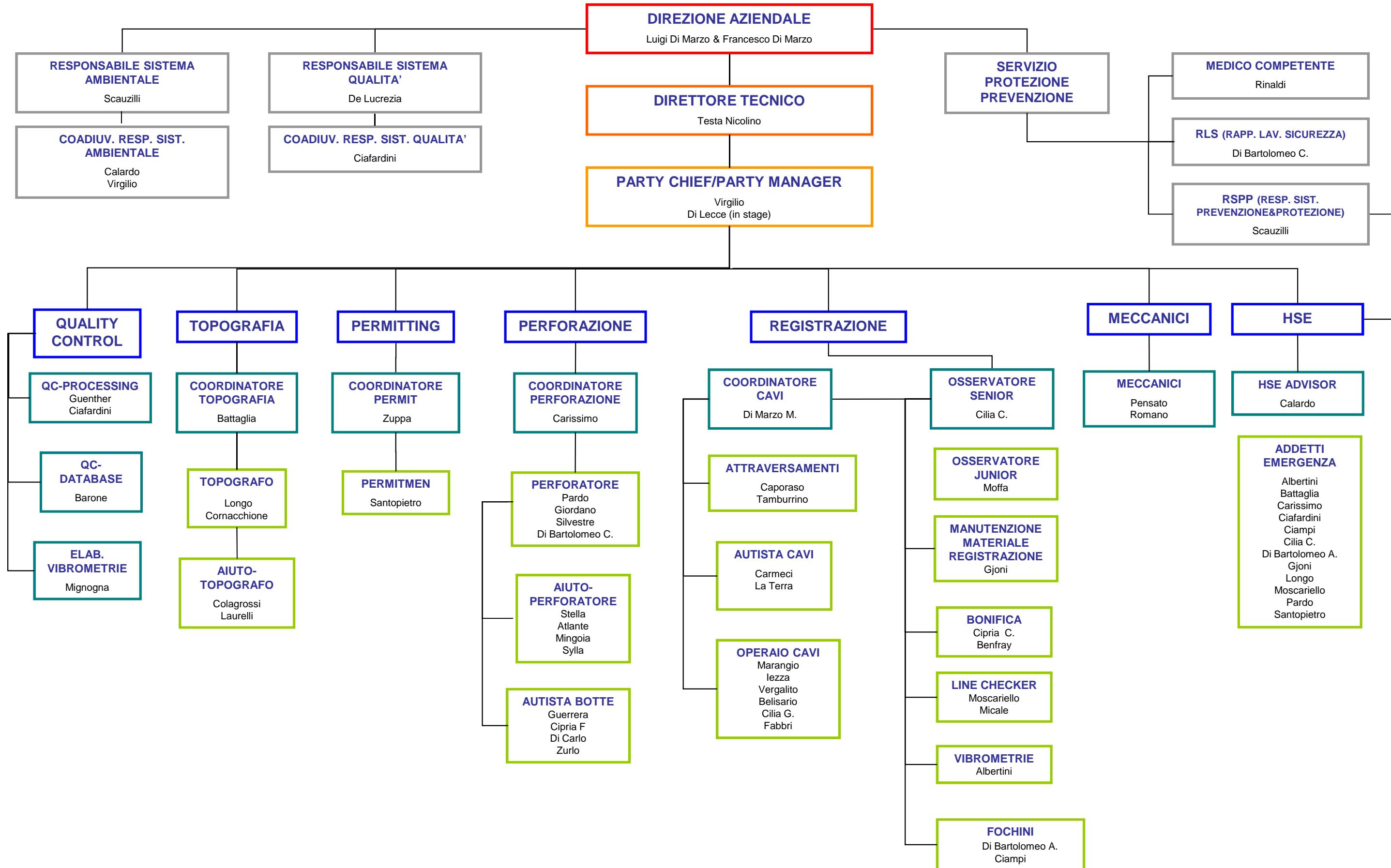
<b>REGISTRAZIONE</b>		OSSERVATORE SENIOR	Cilia Crocifisso
		OSSERVATORE JUNIOR	Moffa Michele
		LINE CHECKER	Moscarello Raffaele
			Micale Mario
		PROVE VIBROMETR.	Albertini Mauro

<b>MANUTENZIONE CAVI</b>		RESP. MAN. CAVI	Gjoni Viktor
--------------------------	--	-----------------	--------------

<b>ENERGIZZAZIONE</b>		FOCHINO	Ciampi Pasquale
			Di Bartolomeo Antonio

<b>BONIFICA FORI</b>		ADDETTO	Cipria Carmelo
			Ben Fray Naim

<b>MANUTENZIONE AUTOMEZZI</b>		MECCANICO	Pensato Carmine
			Romano Domenico



## 10. HEALTH-SAFETY-ENVIRONMENT (HSE)

### 10.1 Generalità

La GEOTEC S.p.A. ha provveduto a mantenere i suoi consueti standard di sicurezza, salute e ambiente in ogni luogo di lavoro, applicando le norme nazionali e internazionali conformemente alle seguenti certificazioni:

- UNI EN ISO 9001:2008, per la qualità,
- UNI EN ISO 14001:2004, per l'ambiente,
- OHSAS 18001:2007, per la sicurezza.

L'Azienda ha notificato i propri standard a tutti i dipendenti e sub-contrattisti, accertandosi che tutto il personale avesse ricevuto tutte le istruzioni e l'addestramento necessario, al fine di svolgere i propri compiti e le proprie funzioni nel pieno rispetto della politica aziendale.

Sempre, a questo proposito, i coordinatori di settore effettuano due riunioni ogni settimana (Toolbox Meetings) in cui vengono presi in considerazione tutti i rischi legati all'esecuzione del lavoro e le problematiche inerenti la sicurezza e l'ambiente. Si cerca quindi di sensibilizzare tutto il personale a prendersi cura della propria sicurezza e di quella delle altre persone coinvolte. I lavoratori hanno manifestato buona partecipazione al progetto e si sono attivamente impegnati nell'applicazione delle procedure adottate dall'azienda.

I temi trattati con maggiore attenzione nei diversi settori sono riportati nella tabella seguente.

TABELLA 10

SETTORE OPERATIVO	TEMATICHE TRATTATE
Permit	Guida sicura, bere molta acqua, controllo dei punti scoppio, controllo dell'avvenuta bonifica dei siti, divieto di assumere alcool e droghe durante l'orario di lavoro.
Topografia	Guida sicura su strade e in fuoristrada, utilizzo dei DPI, distanza di sicurezza dal tagliaboschi, evitare lo scavalcamento di recinzioni, scivolamento o cadute causa la presenza di pendii scoscesi e aree franose, spegnere i ricevitori GPS in presenza di temporali, non fumare nei luoghi di lavoro, divieto di assumere alcool e droghe durante l'orario di lavoro.
Perforazione	Ribaltamento automezzi per la presenza di pendii scoscesi, controllo dei contenuti delle cassette mediche e degli estintori, predisposizione di tutte le protezioni sugli organi rotanti delle perforatrici, utilizzo dei DPI, obbligo di esporre il cartello di carichi sporgenti e di abbassare la torre di perforazione durante gli spostamenti, rispetto per l'ambiente, non fumare nei luoghi di lavoro, divieto di assumere alcool e droghe durante l'orario di lavoro.
Registrazione	Guida sicura su strade e in fuoristrada, utilizzo dei DPI, obbligo dei fochini del rispetto di tutte le procedure contenute nell'Ordine di Servizio del direttore responsabile, massima cura ed attenzione nella fase di stendimento cavi per non intralciare o arrecare pericolo a ridosso di strade, sistemazione del laboratorio mobile in aree di sosta idonee, non fumare nei luoghi di lavoro, divieto di assumere alcool e droghe durante l'orario di lavoro.

Documenti di Riferimento sono:

Valutazione dei Rischi - DSS (Rev. 05 del 02/05/2012);

Piano di Emergenza (Rev. 00 del 26/08/2011);

Land Geophysical Safety Manual IACG Edition 9.

## 10.2 Organizzazione

### Sede Cantiere

Per quanto riguarda la logistica di cantiere, l'ufficio è stato collocato a S. Polo d'Enza (RE), mentre il magazzino è stato ubicato a circa 8 km dall'ufficio nel comune di Traversetolo (PR).

Nell'ufficio, situato al primo piano di una palazzina ubicata nella piazza centrale del paese, sono state posizionate le attività di permitting, topografia, sicurezza, elaborazione dati sismici e l'ufficio del capo cantiere e del supervisore.

Il magazzino è stato collocato in un capannone, a cui si accede mediante un cancello e provvisto di piazzale adibito a parcheggio automezzi. Il magazzino è stato predisposto per lo stoccaggio dei materiali di registrazione, per la manutenzione degli automezzi, per lo spogliatoio e per lo svolgimento delle riunioni settimanali della sicurezza e dei corsi di formazione.

All'interno dello stesso è stata realizzata anche l'isola di stoccaggio dei rifiuti, prodotti durante le attività e smaltiti da società dotate di regolari autorizzazioni.

Il punto di raduno per le eventuali emergenze è stato collocato in prossimità del cancello di accesso.



Ingresso piazzale



Capannone adibito a magazzino cavi



Punto di raduno

<b>GEOTEC SPA</b>	 <b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 10	Pag. 55/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

### **Status del personale su formazione, induzioni e visite mediche**

Il personale dipendente, costituito da lavoratori con pluriennale esperienza, ha ricevuto un'adeguata formazione e un opportuno addestramento sulle norme di sicurezza, partecipando inoltre ai corsi di formazione sia antincendio per attività "rischio elevato" sia di primo soccorso e di utilizzo dei tutori di immobilizzazione.

Per quanto riguarda la sorveglianza sanitaria, in conformità a quanto previsto dal protocollo sanitario aziendale e dal medico competente, il personale è stato sottoposto a visita medica periodica per l'idoneità lavorativa nel mese di maggio 2012, evidenziando un buono stato di salute.

Tutti i visitatori all'ingresso in cantiere hanno ricevuto un'induzione sulla sicurezza e sono stati informati sulle caratteristiche del progetto, sui rischi inerenti le lavorazioni specifiche, sulle misure di prevenzione e protezione da adottare, sui dispositivi di protezione individuale da indossare e sulle norme di comportamento da tenere in caso di emergenza.

Al termine dell'induzione a tutto il personale ed ai visitatori è stata consegnata una "CONTACT LIST", comprensiva delle procedure e dei numeri telefonici da contattare in caso di emergenza, delle mappe dell'area del permesso e delle vie di esodo da ufficio e magazzino.

### **10.3 Gestione della Sicurezza e della Salute**

La gestione del sistema di sicurezza, nel rispetto della relativa normativa, è stata assicurata dalla presenza in cantiere dell'HSE Advisor, che ogni mercoledì mattina ha condotto le riunioni della sicurezza alle quali hanno partecipato tutti i lavoratori. Durante queste riunioni, sono state affrontate varie problematiche concernenti il lavoro in corso e le misure di prevenzione e protezione da adottare.

L'HSE ha garantito il coordinamento di tutte le attività in materia di sicurezza al fine di evitare l'aggravio di rischi aggiuntivi o simultanei.

In collaborazione con i Coordinatori di Settore, ha compiuto numerose ispezioni, sia nei locali magazzino/uffici, sia in campagna presso i vari team.

Dalle ispezioni effettuate, sono emersi in alcuni casi comportamenti non pienamente rispondenti alle procedure di sicurezza relative allo svolgimento della mansione. Tali mancanze sono state immediatamente segnalate al lavoratore coinvolto e corrette.

### **Gestione degli automezzi**

Un'attenzione particolare è stata posta nella sicurezza per la guida degli automezzi mediante selezione e addestramento dell'autista, ispezioni prima della mobilizzazione, manutenzione preventiva, sicurezza dei passeggeri, guida sicura.

Ogni autista ha compilato il "journey management" prima della sua uscita al mattino ed al rientro la sera. L'utilizzo degli automezzi della GEOTEC S.p.A. è vietato fuori dell'orario di lavoro, tranne che per il rientro negli alloggi.

Una volta a settimana, ogni autista ha effettuato il controllo del mezzo a lui assegnato ed ha riportato, su apposito modulo, tutte le richieste di manutenzione riguardanti il veicolo in dotazione. Questo rapporto è stato consegnato all'HSE Advisor che, in caso di eventuali riparazioni, ha fornito una copia al meccanico addetto alla manutenzione dei mezzi.

<b>GEOTEC SPA</b>	 <b>EDISON</b>	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 10	Pag. 56/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

### Visite/Audits/Ispezioni

#### Visite

- Il giorno 01 agosto 2012 si è tenuta una conferenza stampa, con visita alle diverse attività produttive della squadra, a cui hanno partecipato il Dott. Giorgio Bolis (Edison-Direttore Esplorazione e Servizi) e Stefano Amoroso (Edison-Addetto stampa), Nicolò Fantin (HSE Edison), Calogero Travali (Amministrazione Geotec), Roberto Scauzilli (RSPP Geotec) l'assessore all'Ambiente del comune di Traversetolo (PR), Legambiente di Traversetolo (PR) e i giornalisti di RAI Regione Emilia-Romagna, Tele Reggio, Il resto del Carlino, Gazzetta di Parma, Gazzetta di Reggio, Radio Bruno.
- Corso di formazione con personale Edison (Nana Stella, Silvia Fioratti, Laura Rolandi, Alberto Baggi, Silvia Prandin, Manlio Mazzarelli, Francesco Boraccini) nei giorni 30 e 31 luglio per corso di formazione;
- Luca Chiariotti, in stage formativo per Edison, dal 30 luglio al 2 agosto;
- Misurazioni delle polveri prodotte dalle attività di perforazione e Misurazioni Fonometriche Ambientali da parte di tecnici dell'ARPA Sezione di Parma-Servizio territoriale, nei giorni 30 - 31 luglio e 03 agosto.

#### Ispezioni

- Il giorno 30 luglio 2012 l'Ing. Massimo Pulga (Direttore Responsabile) per visita ispettiva dei luoghi di lavoro.

### 10.4 Analisi dei rischi

#### Condizioni climatiche e ambientali e rischi connessi alla sicurezza

Dal punto di vista delle **condizioni climatiche**, i problemi principali sono da ricondurre al

caldo che ha raggiunto la temperatura di 34°; per far fronte al quale il personale è stato dotato di opportuni DPI. Inoltre, ad ogni gruppo di lavoratori è stato consegnato un thermos per l'approvvigionamento dell'acqua. Quello del caldo è stato un argomento trattato durante i meeting settimanali ribadendo di bere molta acqua durante le giornata lavorativa.

Per quanto riguarda le **condizioni ambientali** i rischi maggiori sono rappresentati dalla morfologia dei terreni con presenza di calanchi e pendii scoscesi che hanno richiesto al personale particolare attenzione per lo svolgimento di tutte le attività di campagna e per ridurre al minimo il rischio di scivolamento e caduta.

Il traffico automobilistico, anche se la zona è caratterizzata da strade strette e trafficate anche da mezzi pesanti, non ha avuto conseguenze negative nello svolgimento dei lavori.

La tabella che segue identifica i principali rischi della concessione in oggetto.

TABELLA 11		
RISCHIO	DESCRIZIONE	RIF. DOC.
GUIDA	Strade strette e trafficate.	Manuale Sicurezza GEOTEC Sez.3.0
SCIVOLAMENTO	Calanchi e pendii scoscesi	GEOTEC Valutazione del rischio
PERFORAZIONE	Normale rischio nei rilievi sismici.	Manuale Sicurezza GEOTEC Sez.5.0
CLIMA	Normale rischio nei rilievi sismici.	Manuale Sicurezza GEOTEC Sez.3.3

## 10.5 Misure di emergenza

Nell'ambito delle politiche di sicurezza, vengono accuratamente definiti i comportamenti da seguire in caso di pericolo grave e immediato, incendio, evacuazione di luoghi o aree pericolose, infortuni.

Le aree di lavoro, gli accessi, gli impianti e i macchinari sono stati costantemente verificati ed aggiornati affinché rispettino le norme di legge e quelle di buona tecnica.

Particolare attenzione è stata data affinché i responsabili delle unità operative siano in grado di gestire eventuali situazioni di pericolo grave: è stato predisposto un piano di emergenza contenente le modalità e le procedure da seguire nei casi inerenti, l'elenco del personale incaricato e i numeri telefonici da contattare.

## Elenco Personale addetto all'emergenza antincendio e pronto soccorso

Nella seguente tabella è elencato il personale responsabile delle misure di emergenza, evacuazione e antincendio, suddiviso nei vari settori di competenza:

TABELLA 12		
PERSONALE	SEZIONE DI COMPETENZA	SOSTITUTO
CIAFARDINI Alessandra	EMERGENZA UFFICIO PER LAVORATORI, VISITATORI, FORNITORI, PERSONE DIVERSAMENTE ABILI	BATTAGLIA Sergio
LONGO Nicola	PERMIT/TOPOGRAFIA	SANTOPIETRO Vincenzo
CARISSIMO Pasqualino	PERFORAZIONE	PARDO Angelo
CILIA Crocifisso	REGISTRAZIONE DATI	MOSCARIELLO Raffaele
DI BARTOLOMEO Antonio	USO ESPLOSIVO	CIAMPI Pasquale
GJONI Viktor	EMERGENZA MAGAZZINO (VISITATORI, FORNITORI, PERSONE DIVERSAMENTE ABILI)	ALBERTINI Mauro

**Presidi sanitari**

Nell'area di lavoro sono stati individuati i presidi sanitari di appoggio nei casi di emergenza.

Per quanto riguarda le emergenze di grave entità i presidi più prossimi sono l'Ospedale di Parma e l'Ospedale di Reggio nell'Emilia.

Per le cure sanitarie di base, ci si può rivolgere al numero verde 848 800 261 della Guardia Medica di San Polo d'Enza (RE) oppure al numero 0521 842853 della Guardia Medica di Traversetolo (PR).

Il numero telefonico di emergenza 118 è operativo in tutta la regione Emilia Romagna.

**10.6 Analisi degli incidenti, mancati infortuni, azioni e condizioni non sicure**

Durante il corso dei lavori non si sono avuti incidenti.

Azioni e condizioni non sicure, segnalate tramite le Stop Card, hanno riguardato principalmente:

- Un lavoratore della perforazione che fumava una sigaretta in un campo di erba secca;
- Alcuni lavoratori che non utilizzavano tutti i DPI (otoprotettori).

TABELLA 13

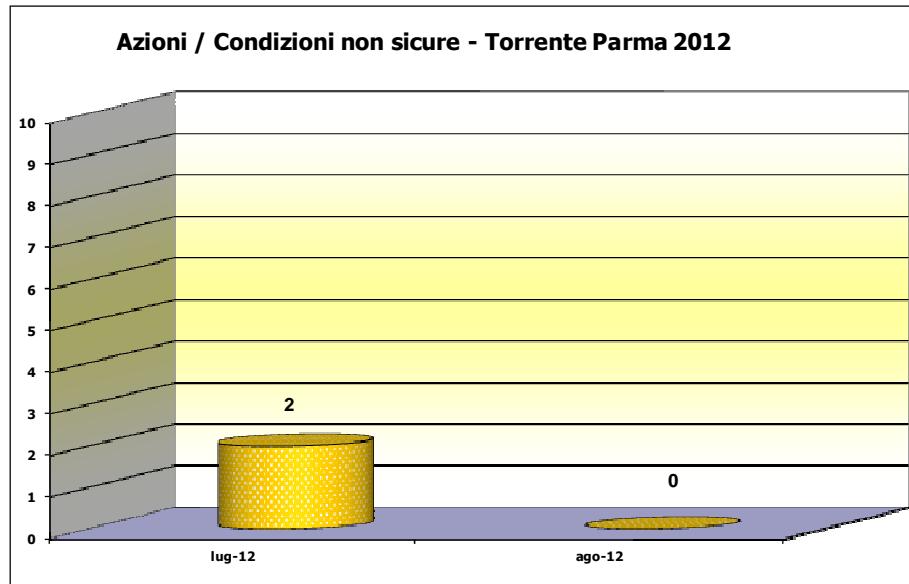
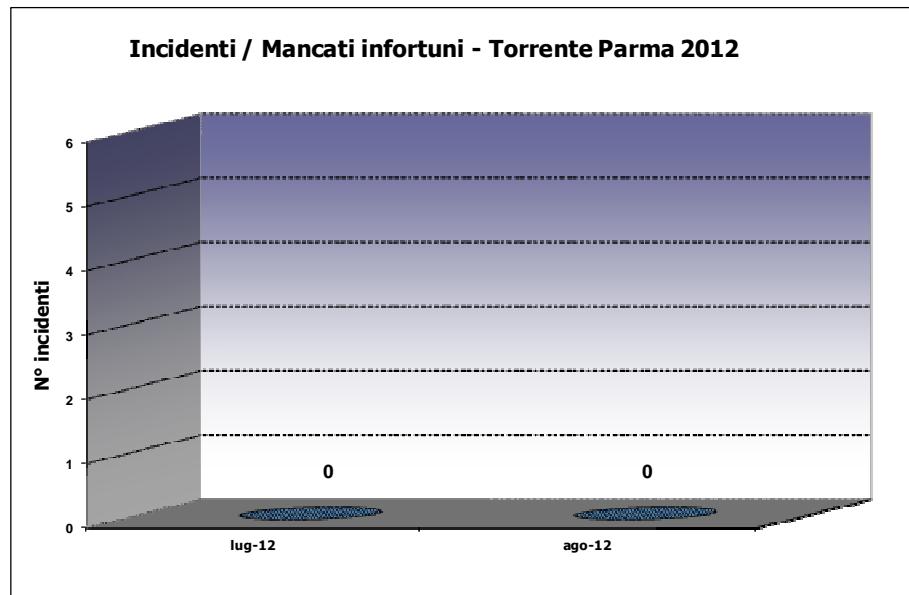
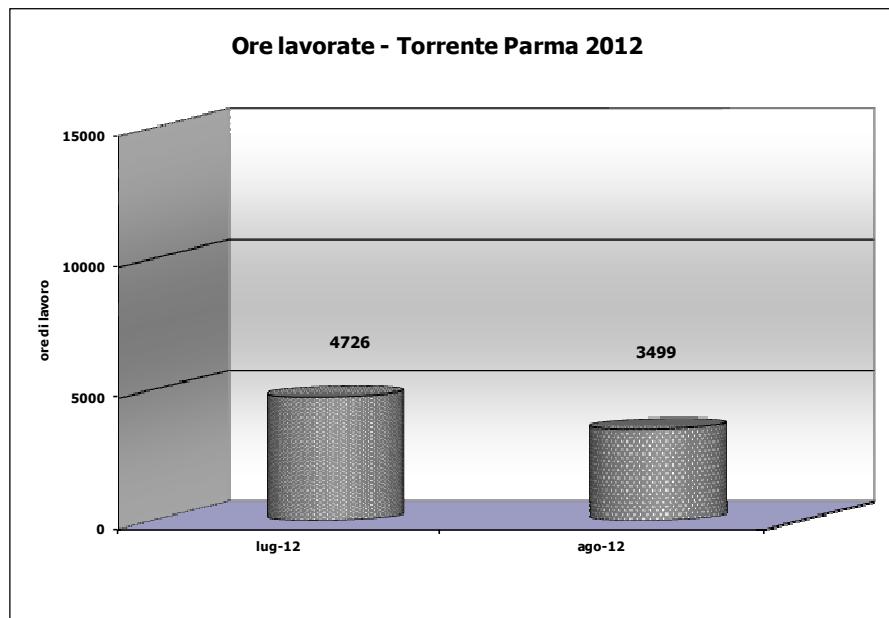
STATISTICHE	Luglio 2012	Agosto 2012	Totale Permesso
<b>Forza Lavoro Media</b>	19,6	31,5	<b>25,6</b>
<b>Totale Giorni lavorati</b>	25	11	<b>36</b>
<b>Totale Ore lavorate</b>	4726	3499	<b>8225</b>
<b>Infortuni (assenza &gt; 1g)</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Totale Giorni assenza (LTI)</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Incidenti, Mancati infortuni</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Danni ambientali /a cose</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Azioni – Condizioni Non Sicure</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Procedure Investigative</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Lost Time Injury Frequency (LTIF)</b>	0	0	<b>0</b>
<b>Injury Severity Rate (ISR)</b>	0	0	<b>0</b>
<b>HSE meetings</b>	1	2	<b>3</b>
<b>Toolbox meetings</b>	19	10	<b>29</b>
<b>Induzioni (Visitatori &amp; nuovo personale)</b>	12	21	<b>33</b>
<b>Audit esterni</b>	0	0	<b>0</b>

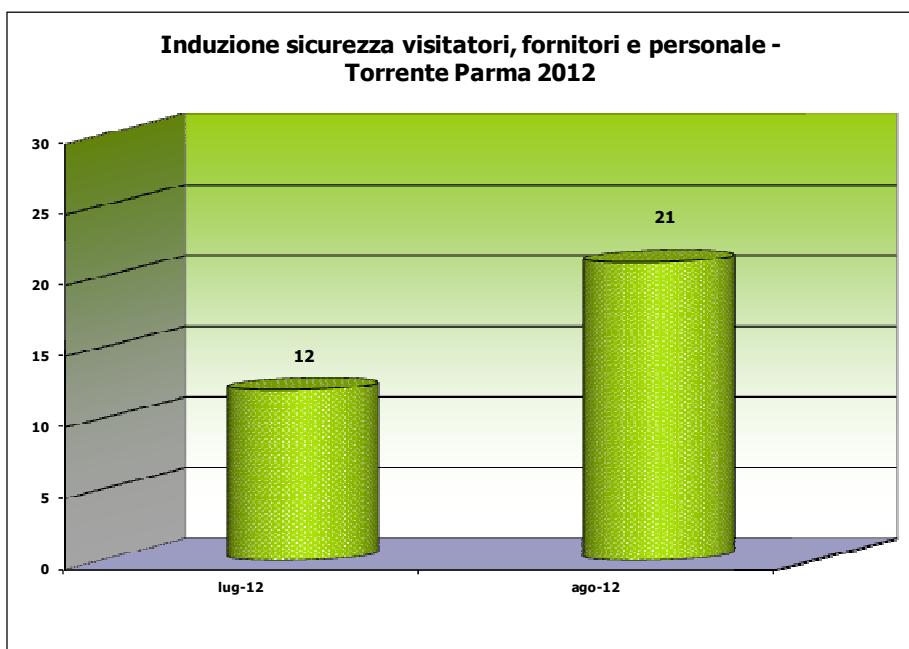
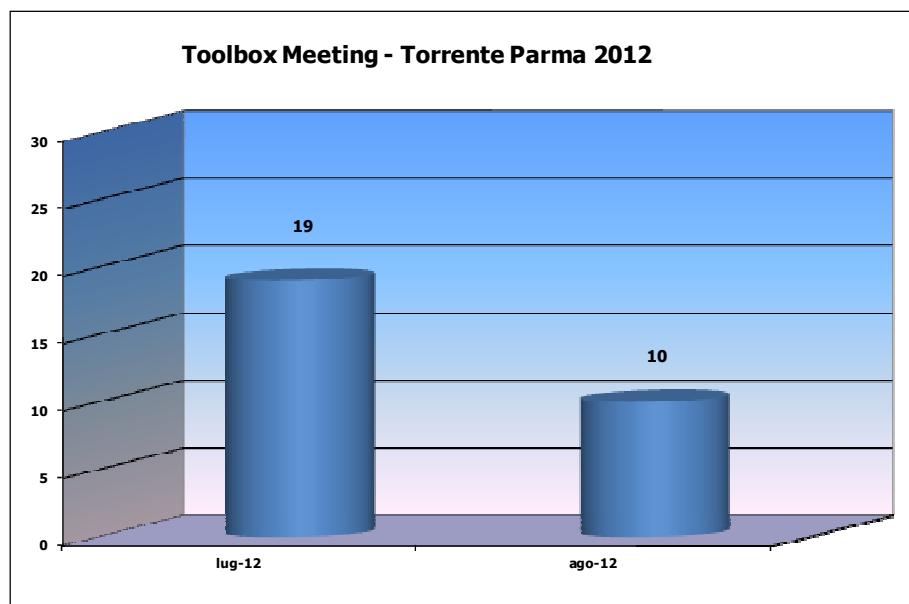
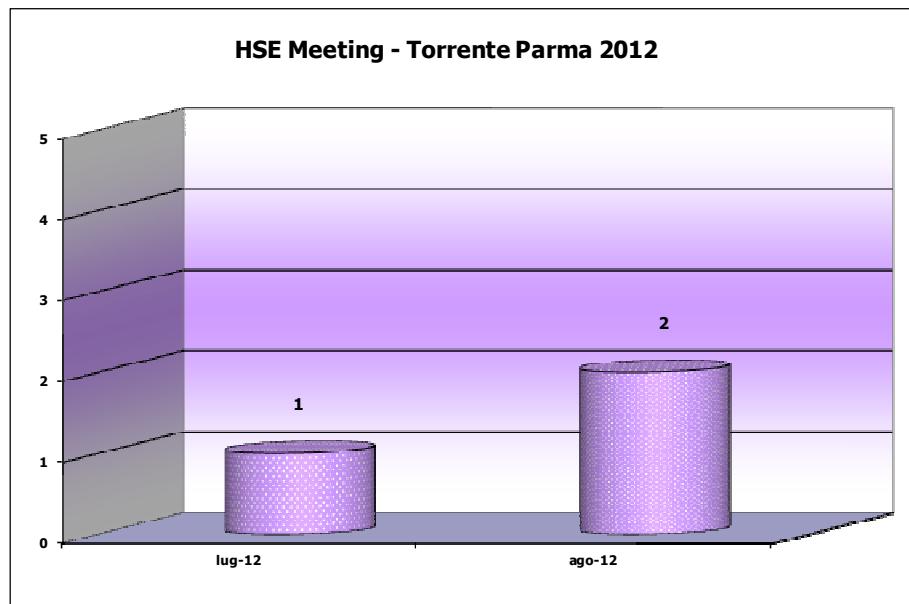
$$LTIF = \frac{\text{Numero di incidenti}}{\text{Ore lavorate}} * 10^6$$

$$ISR = \frac{\text{Numero di giorni persi}}{\text{Ore lavorate}} * 10^3$$

COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1





 	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <i>"Torrente Parma"</i> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 10	Pag. 61/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1	

## 10.7 Gestione Ambiente

Per tutte le problematiche ambientali relative ai lavori di prospezione sismica si fa riferimento al manuale di gestione ambientale della GEOTEC S.p.A. e al documento di Politica Ambientale in cui si elencano i principali aspetti e gli impatti ambientali legati alle varie attività:

- alterazione/danneggiamento di risorse naturali (suolo, sottosuolo, falde acquifere, vegetazione, paesaggio);
- produzione di polveri e rumore durante le attività lavorative;
- emissioni in atmosfera da scarichi di automezzi;
- produzione rifiuti;
- presenza di sostanze pericolose e rischio di spandimenti;
- presenza di sostanze lesive dello strato di ozono;
- rischio incendio.

Per tenere sotto controllo e migliorare, ove possibile, i suoi impatti negativi, la GEOTEC S.p.a. ha predisposto una Politica Ambientale costituita dai seguenti obiettivi che l'azienda intende perseguire nel medio / lungo termine:

- a. migliorare il servizio e i macchinari al fine di minimizzare gli impatti ambientali negativi;
- b. tenere sotto controllo e monitorare le emissioni in atmosfera;
- c. prevenire l'inquinamento;
- d. osservare ogni legge, regolamento e normativa applicabile ai servizi, processi e rifiuti.
- e. identificare e avviare ad un corretto smaltimento i rifiuti derivanti dall'attività lavorativa;
- f. ridurre il rischio d'incendio;
- g. contenere gli sversamenti di prodotti pericolosi sul suolo;
- h. migliorare la formazione in materia ambientale di tutto il personale;
- i. rispettare gli standard ambientali della committenza.

Un aspetto essenziale nel quadro generale del rispetto ambientale è inoltre l'identificazione e l'utilizzo dei cosiddetti *indicatori ambientali*: una descrizione verbale di un aspetto ambientale o di un fattore correlato misurabile che deve essere tenuto sotto controllo.

Tali indicatori facilitano la raccolta dei dati significativi e permettono un'espressione accurata delle informazioni ambientali.

La Geotec S.p.A. ha selezionato i propri indicatori sulla base di una serie di caratteristiche importanti quali:

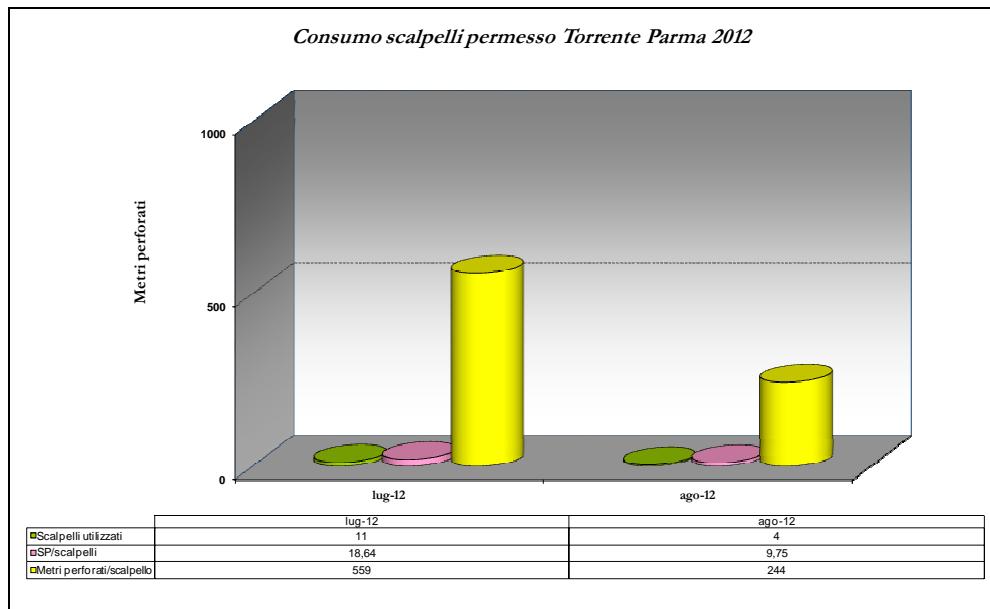
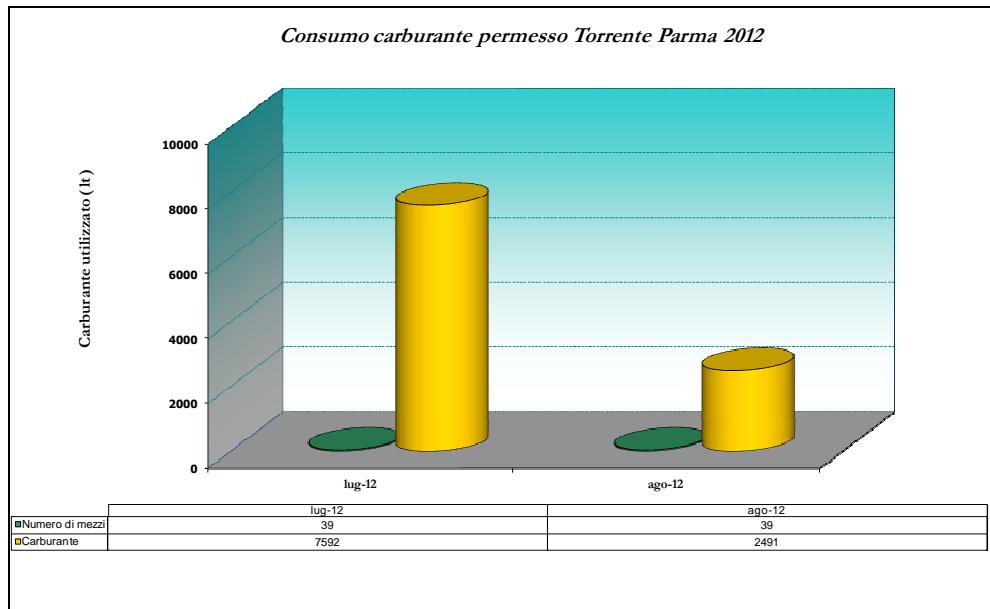
- rappresentatività degli aspetti ambientali più importanti;
- utilità per identificare la causa dell'impatto;
- utilità nel prevedere l'andamento della prestazione ambientale;
- consistenza con la politica e gli obiettivi ambientali.

Alla luce di quanto detto, la GEOTEC S.p.A., oltre ad indicatori puramente ambientali, ha predisposto il monitoraggio di alcuni indicatori caratteristici del settore di propria competenza per dimostrare come un attento controllo ambientale sia accompagnato dal miglioramento della produttività del lavoro e dalla qualità del servizio.

Qui di seguito vengono riportati gli indicatori che sono stati monitorati nel permesso "Torrente Parma":

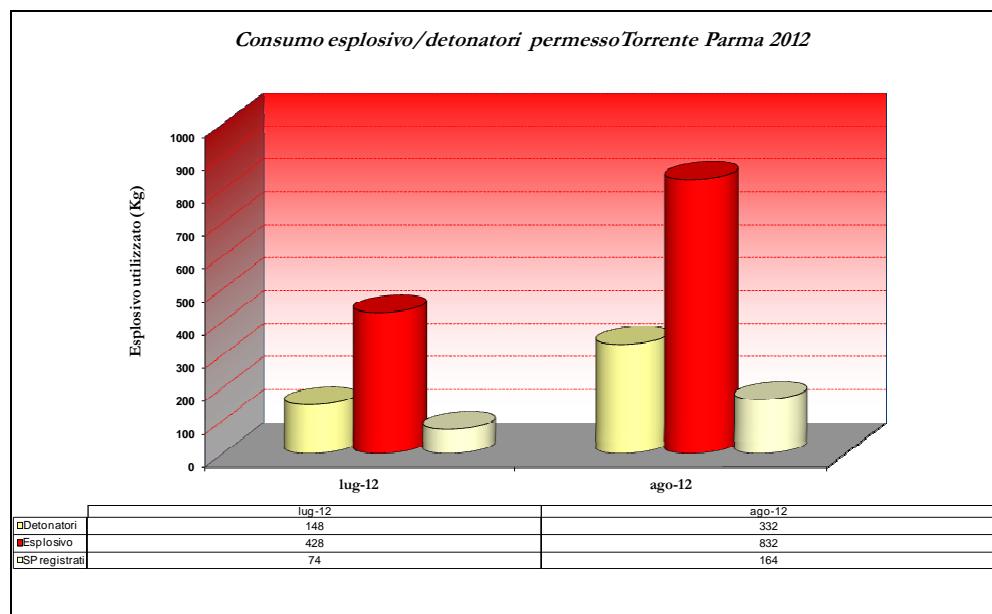
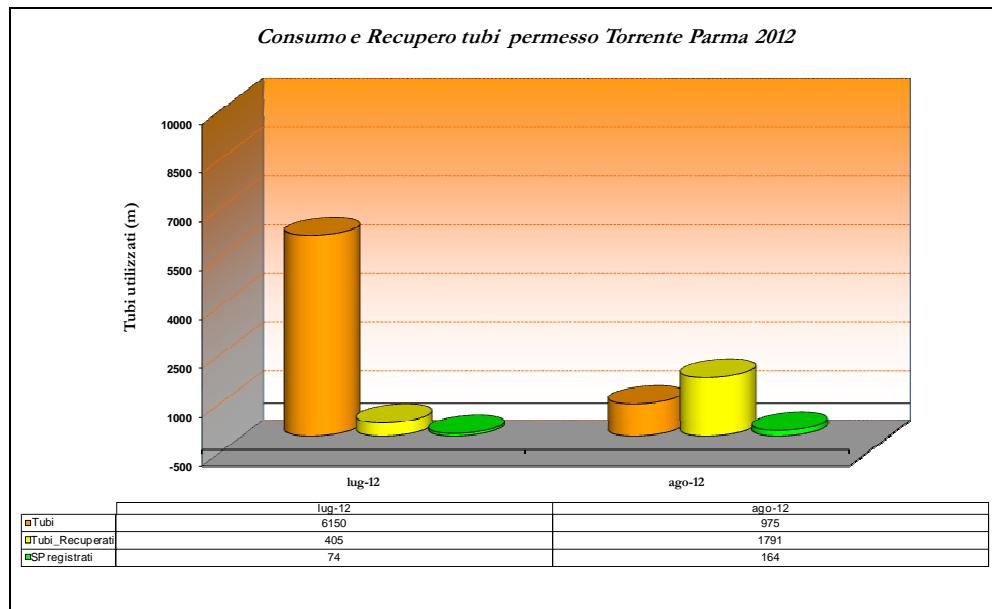
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1



COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1

- Produzione specifica dei seguenti rifiuti con relativo codice Ronchi:

TABELLA 14 - RIFIUTI PRODOTTI NEL CANTIERE “TORRENTE PARMA”

CODICE C.E.R.	DESCRIZIONE DA DECRETO RONCHI	RIFIUTO SPECIFICO PRODOTTO DALLA SQUADRA	ATTIVITA' CHE PRODUCE IL RIFIUTO	QUANTITA' (Kg)
08.03.18	Toner per stampa esauriti.	Materiale di consumo per le attività di stampa dell’ufficio.	UFFICIO	1
13.02.05	Scarti di olio minerale per motori, ingranaggi e lubrificazione, non clorurati.	Cambio olio agli automezzi o sostituzione parti meccaniche.	OFFICINA	45
15.01.10	Imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose o contaminati da tali sostanze	Tubi idraulici	OFFICINA	----
15.01.11	Imballaggi metallici contenenti matrici solide porose pericolose compresi i contenitori a pressione vuoti	Bombolette di vernice spray	TOPOGRAFIA	2
15.02.02	Assorbenti materiali filtranti, stracci e indumenti di protezione contaminati da sostanze pericolose	Stracci e indumenti utilizzati dai meccanici	OFFICINA	4
16.01.07	Filtri dell’olio	Filtri dell’olio motore	OFFICINA	5
16.06.01	Batterie al piombo	Batterie esauste degli automezzi e delle linee sismiche.	OFFICINA - REGISTRAZIONE	20
17.04.05	Ferro e acciaio	Ferro	OFFICINA - REGISTRAZIONE	25
17.02.03	Plastica	Materiale recuperato dalle operazioni di bonifica fori.	SCARTI DI PERFORAZIONE	840

Nel magazzino è stata predisposta un’area, denominata “isola ecologica”, in cui sono presenti contenitori adibiti alla raccolta di:

- filtri olio
- olio esausto
- batterie e accumulatori al piombo
- bombolette spray vuote
- stracci e imballaggi contaminati da olii idraulici
- ferro
- cartucce e toner esausti



Isola stoccaggio rifiuti

I fusti d'olio, utilizzato dai meccanici, sono contenuti all'interno di un box apposito per prevenire versamenti di liquido che contaminerebbero il suolo. Nessun incidente di questo tipo si è verificato durante i lavori e in ogni caso per minimizzare le conseguenze ambientali di un eventuale versamento, tutti gli olii idraulici utilizzati sono biodegradabili.

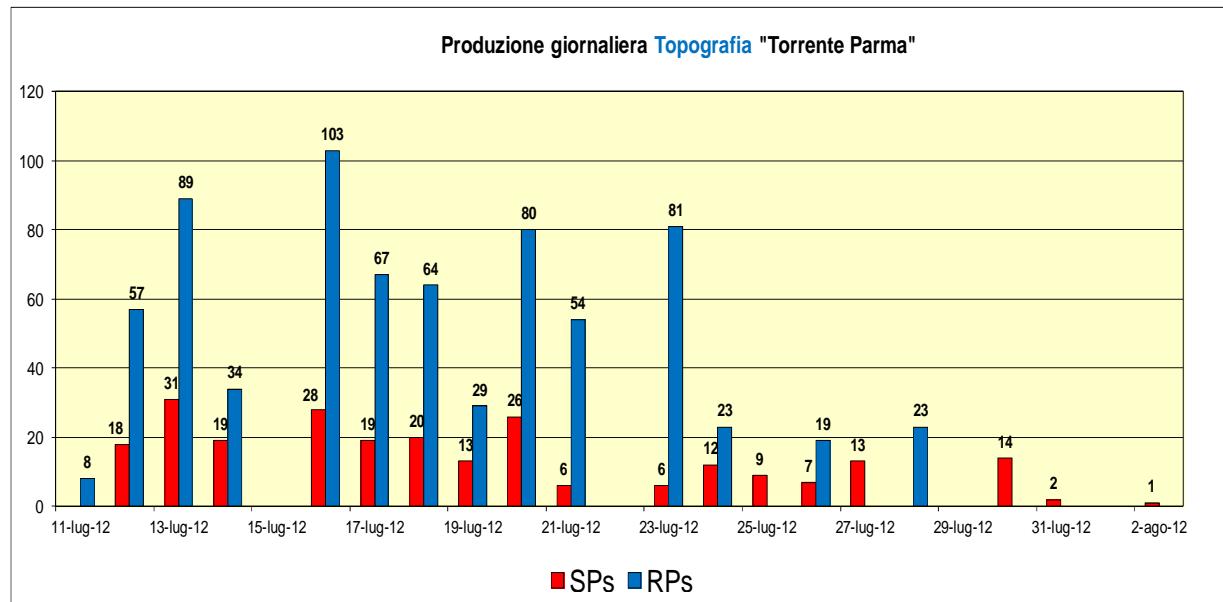
Per lo smaltimento dei rifiuti speciali la Geotec S.p.A. si è avvalsa della società certificata:

*IREN AMBIENTE SpA - PARMA*

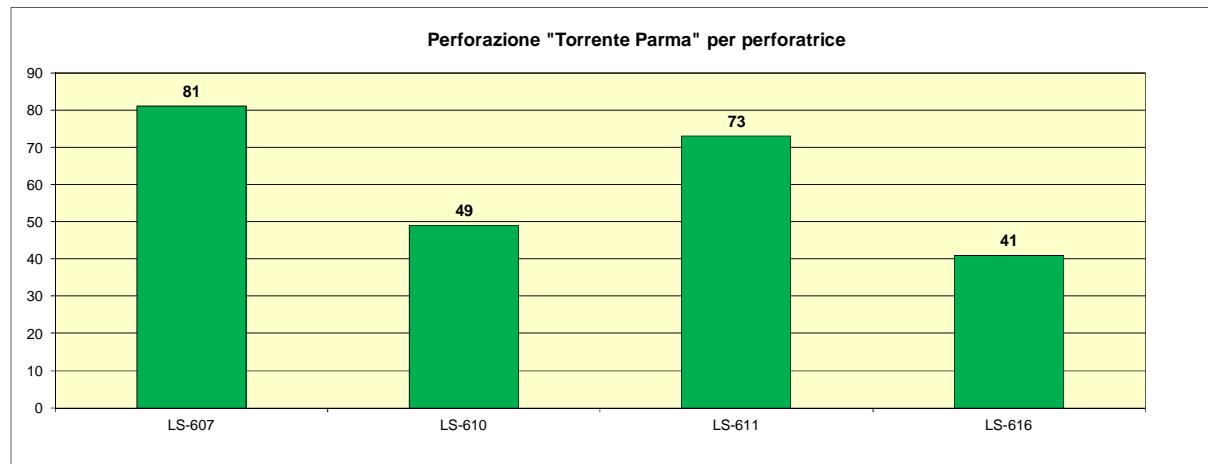
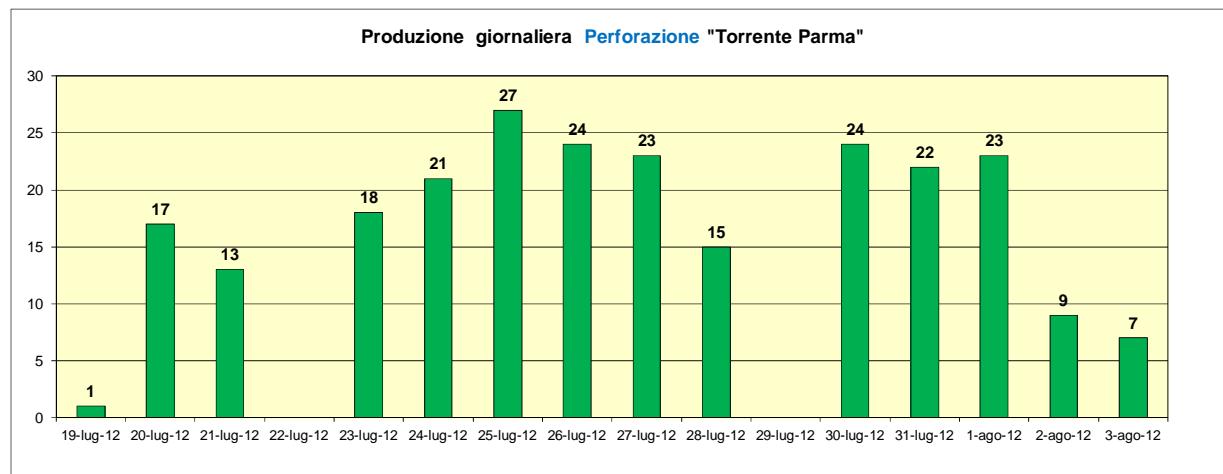
Inoltre, il personale viene costantemente formato e sensibilizzato sulla materia ambientale sia nell'ambito delle riunioni settimanali sia dei tool box meeting. Si sottolinea inoltre che non si è riscontrato nessun danno ambientale, indotto dalle operazioni per l'esecuzione del rilievo sismico in oggetto.

## 11 DATI STATISTICI

### 11.1 Topografia

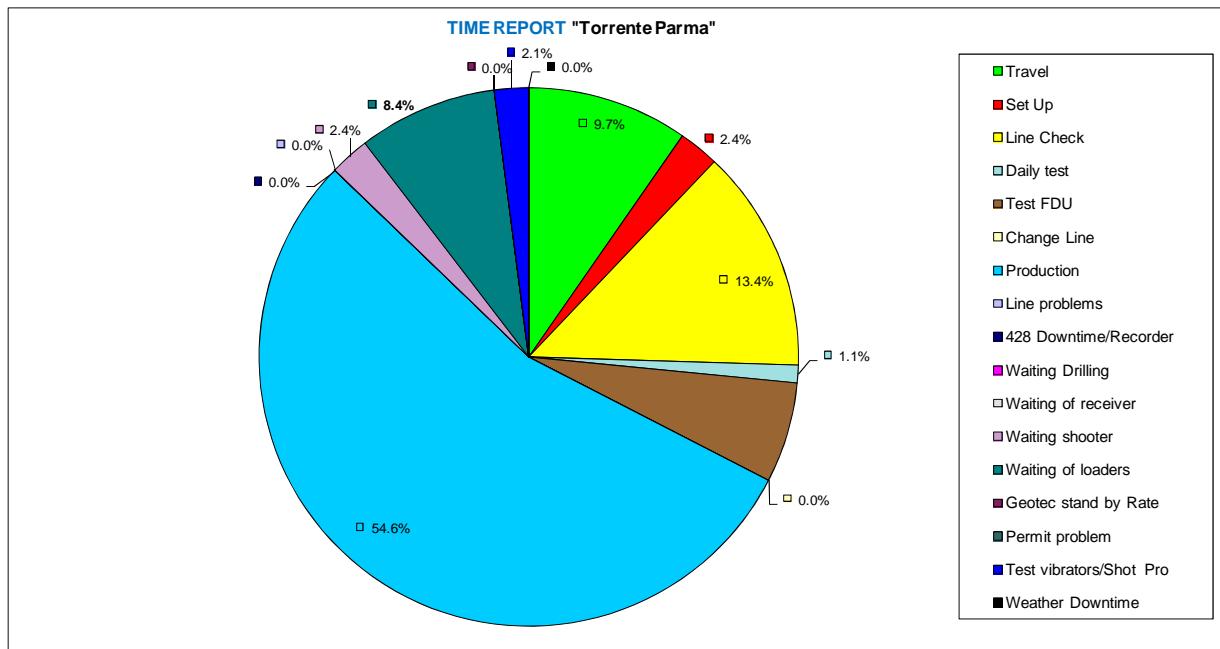


### 11.2 Perforazione



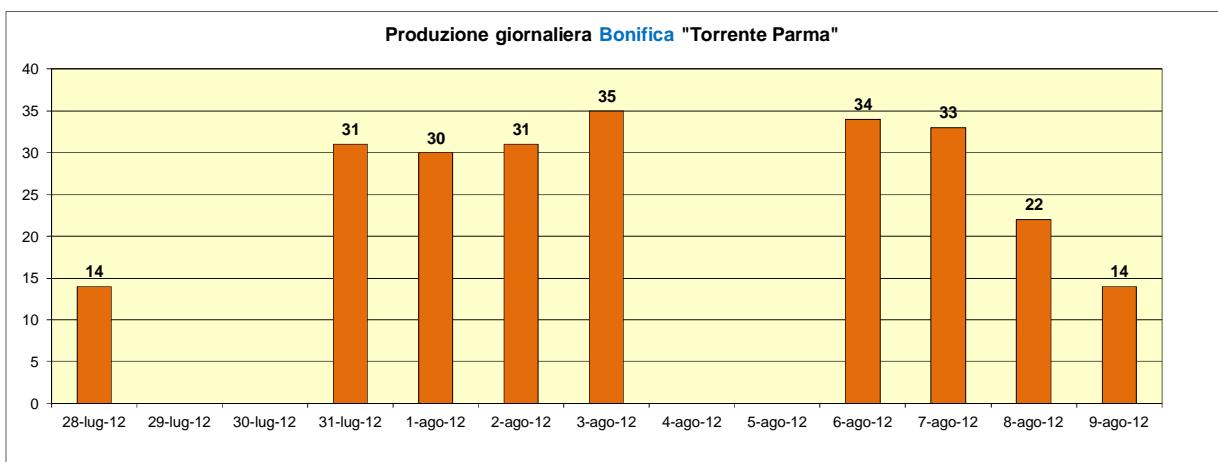
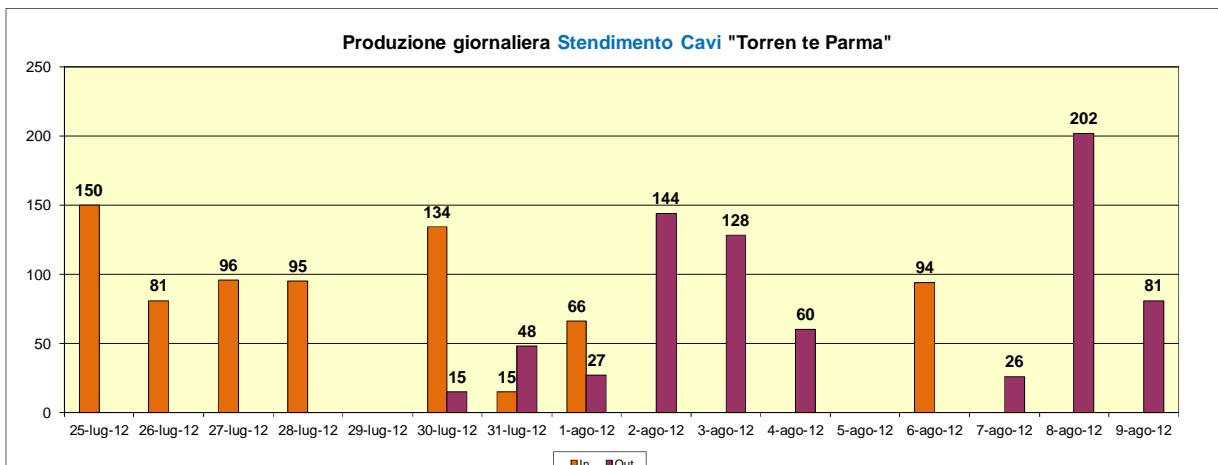
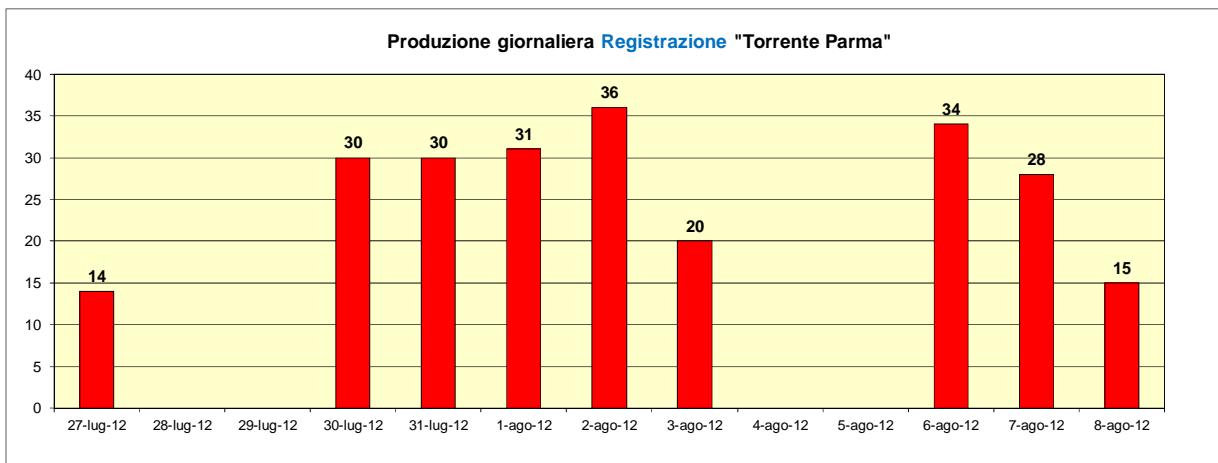
### 11.3 Registrazione

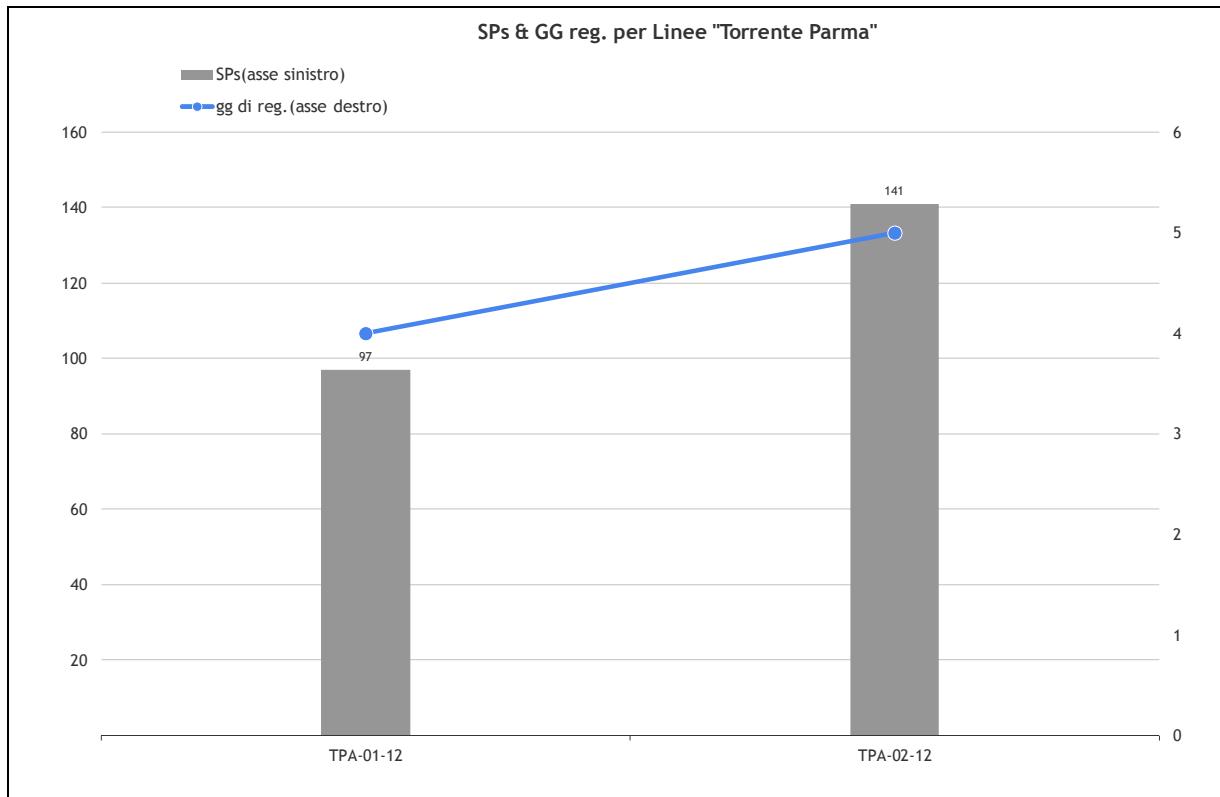
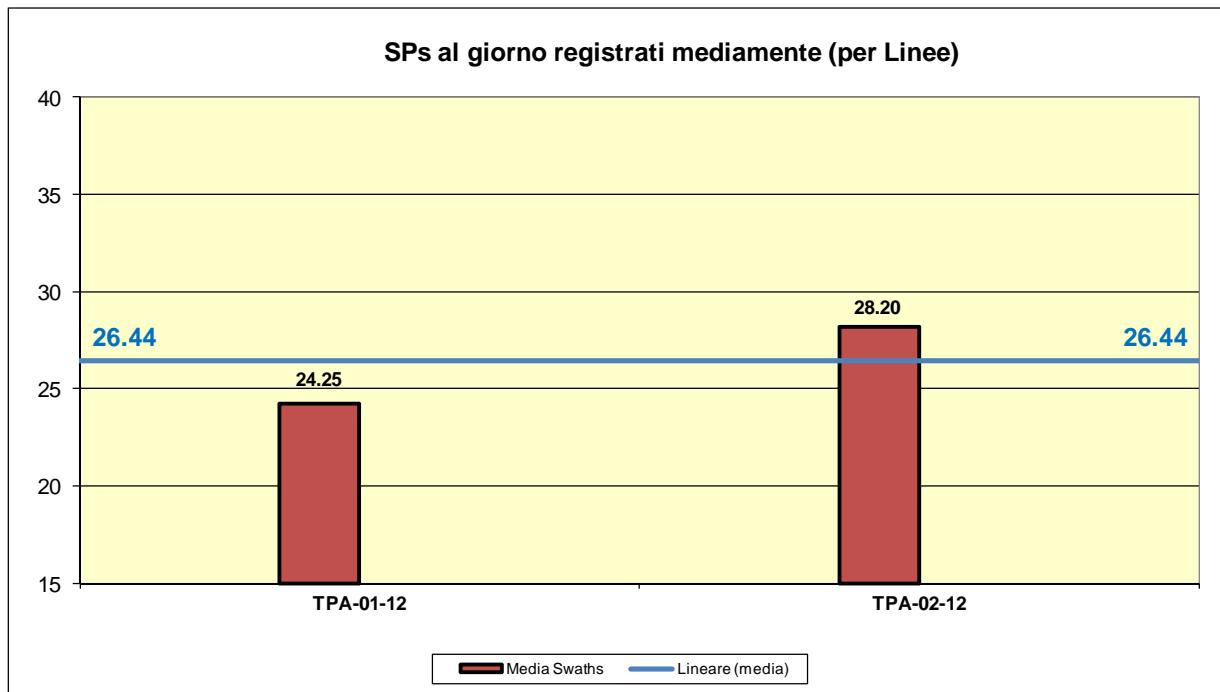
TABELLA 15	
Inizio operazioni di registrazione	<b>27/07/2012</b>
Fine operazioni di registrazione	<b>08/08/2012</b>
Giorni di calendario	<b>13</b>
Giorni di registrazione	<b>9</b>
Ore di lavoro totali	<b>92.50</b>
Ore di stand-by	<b>0</b>
Giorni di lavoro/giorni registrati	<b>1.44</b>
N° SP teorici	<b>244</b>
N° totale SP registrati	<b>238</b>
SP/giorni di calendario	<b>18.30</b>
SP/giorni di registrazione	<b>26.44</b>



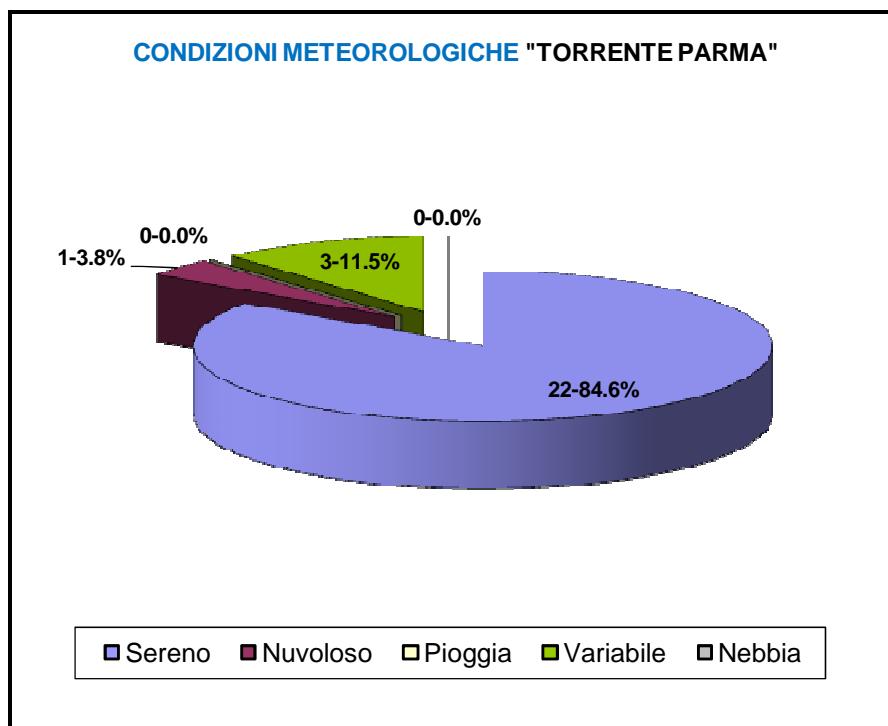
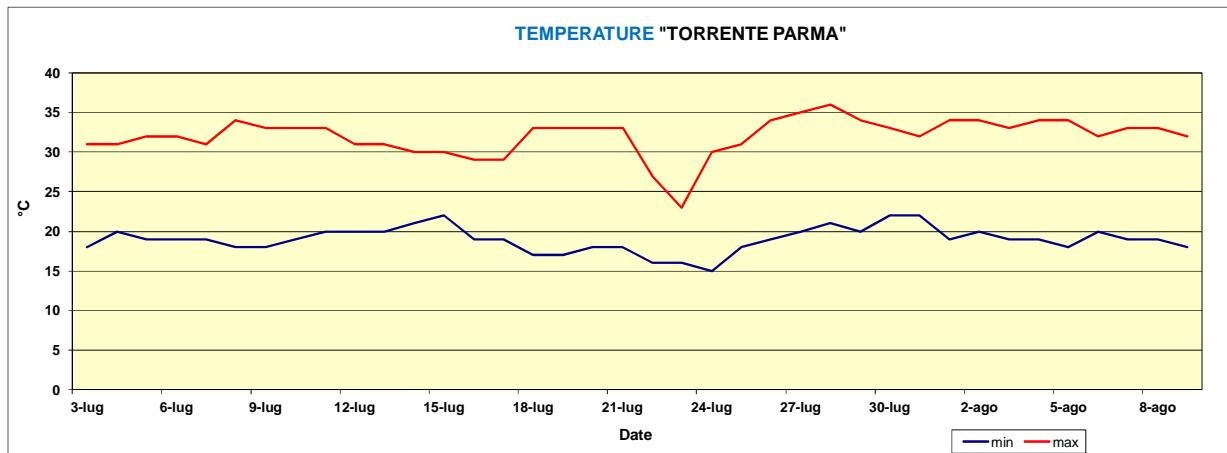
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.

CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1





## 11.4 Condizioni meteorologiche



<b>GEOTEC SPA</b>	 EDISON	<b>INDAGINE SISMICA 2D</b> <b>"Torrente Parma"</b> <b>RAPPORTO FINALE</b>	CAP. 12	Pag. 71/72
COMMITTENTE: EDISON S.p.A.		CONTRATTISTA: GEOTEC S.p.A. – Gruppo DGS 1		

## **12. CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI FINALI**

Il gruppo sismico DGS-1 della Geotec S.p.A. ha effettuato l'acquisizione sismica a riflessione 2D del permesso "Torrente Parma" dal 27 luglio al 08 agosto 2012.

Tutte le operazioni di topografia, perforazione, stendimento cavi, energizzazione e registrazione si sono svolte senza particolari problemi grazie alla natura non particolarmente avversa del territorio, alla buona rete stradale e alle condizioni meteorologiche favorevoli.

Tuttavia, i principali limiti all'esecuzione dei lavori sono legati ai vincoli ambientali e antropici. In particolare, è stata riscontrata una forte avversione all'esecuzione dei lavori da parte della popolazione, turbata dai recenti terremoti che hanno colpito l'Emilia-Romagna.

Gli inevitabili cali di copertura sono stati limitati pianificando spread asimmetrici e alcuni punti di sorgente aggiuntivi come infilling, al fine di ottenere valori di copertura ritenuti accettabili per il target del rilievo.

Dall'analisi dei dati acquisiti si può notare il buon rapporto segnale/rumore con cui si presentano le registrazioni.

Le disposizioni in materia di sicurezza sul lavoro adottate dalla Geotec S.p.A. hanno garantito il regolare svolgimento dei lavori, evitando incidenti e infortuni gravi.

L'interazione costante tra la squadra DGS 1 e i supervisori del cliente ha contribuito ad ottenere come risultato finale un buon prodotto tecnico.

Alla redazione del presente rapporto finale hanno partecipato i responsabili delle diverse aree del gruppo sismico DGS 1 della GEOTEC S.p.A., ognuno per il proprio settore di competenza

Sergio Battaglia (Topografia)  
 Guido Barone (QC Database)  
 Emilio Calardo (HSE)  
 Daniel Guenther (QC Processing)  
 Antonio Di Lecce/Eleonora Mignogna (Vibrometrie)  
 Vincenzo Santopietro (Permitting)

**13. STRUTTURA DI ARCHIVIAZIONE DEL RAPPORTO FINALE**

-  01\_Permitting-GIS
-  02\_Topografia-Finale
-  03\_Vibrometrie
-  04\_Equipaggiamento-Automezzi
-  TPA-01
-  TPA-02
-  RAPPORTO FINALE\_Torrente Parma