

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

PREPARATO E VERIFICATO DA:

ASSICURAZIONE QUALITÀ

firma Bruno Vanni

APPROVATO ED EMESSO DA:

DIREZIONE GENERALE

firma Alessandra Lorenzi

02	28/12/2015	Terza emissione
01	17/03/06	Seconda emissione
00	25/4/05	Prima emissione
Rev.n°	data	Intervento revisione

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

TABELLA DELLE REVISIONI

INDICE SEZIONI

01.	<i>SCOPO</i>	3
02.	<i>CAMPO DI APPLICAZIONE</i>	3
03.	<i>RIFERIMENTI</i>	3
	03.01 Strumenti	3
	03.02 Normativa	3
	03.03 Parametri di Processo	3
04.	<i>MODALITÀ OPERATIVE</i>	4
05.	<i>RESPONSABILITÀ</i>	15

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

01. SCOPO

Questa Istruzione descrive le modalità con cui devono essere acquisiti i dati di sismica a rifrazione.

02. CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente Istruzione deve essere applicata dal caposquadra, quando la tecnica applicata è quella Sismica a Rifrazione.

03. RIFERIMENTI

03.01 Strumenti

MD_07_01_01 Modulo di campo per Sismica a rifrazione
MD_07_01_02 Elenco materiali per Sismica a rifrazione

03.02 Normativa

Paragrafo/i della Norma UNI EN ISO 9001:2000 contemplato in questa istruzione
Sezione/i del Manuale della Qualità

03.03 Parametri di Processo

NN

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

04. MODALITÀ OPERATIVE

La metodologia sismica a rifrazione deve essere utilizzata per studiare la profondità e l'andamento del substrato veloce (solitamente roccia) sottostante una copertura lenta.

Sono da escludere dall'utilizzo di questa metodologia, tutte le situazioni in cui vi è un'entità veloce posta in prossimità della stesa e disposta parallelamente ad essa a distanze inferiori a quelle previste per il substrato. Sono quindi da escludere i casi seguenti:

- Sezione parallela ad un muro in cls ad una distanza inferiore a quella prevista per il substrato roccioso. I muri a secco non costituiscono un problema. Se i muri sono perpendicolari non costituiscono un problema.
- Sezione realizzata su una soletta di cls (anche bucadola per tentare di mettere i geofoni sul terreno).
- Presenza di forte rumore ambientale (cantieri, strade, forte vento, pioggia forte)

Sono da curare con attenzione i casi seguenti:

- Presenza della falda, in quanto la velocità dell'acqua non consente di rilevare rocce a bassa velocità. Se le rocce sono veloci è necessario prevedere stendimenti lunghi.
- Presenza di asfalto. Se l'asfalto è caldo normalmente non crea alcun problema. Se l'asfalto è freddo disturba i geofoni prossimi all'energizzazione.
- Presenza di rumore ambientale. In questo caso è necessario energizzare le sezioni solo nei momenti di minor rumore.

Un allineamento di 12 o 24 geofoni equispaziati è la disposizione standard dei sensori.

1. Stendere una sagola metrata o una bindella metrica fissandola sullo 0 con un picchetto oppure un cacciavite
2. Infiggere i 12 o 24 geofoni a passo opportuno, il primo nello 0.
Il passo opportuno è il seguente:
12 geofoni : Interdistanza geofonica = alla profondità media prevista per la roccia.
24 geofoni : Interdistanza geofonica = da 1 a ½ della profondità media prevista per la roccia.
L'interdistanza geofonica va incrementata se è presente la falda
I geofoni dovranno risultare in posizione verticale e solidamente collegati col terreno (non devono ballare). Se possibile è bene togliere l'erba con la punta della scarpa da lavoro e compattare il terreno col tacco prima di mettere il geofono.
3. Collegare il cavo sismico ai geofoni rispettando la dimensione delle pinze con la dimensione del connettore (grande con grande e piccolo con piccolo). Le connessioni metalliche non devono toccare il terreno o altro oggetto specialmente se bagnato.

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

Il connettore del cavo sismico dovrà arrivare comodamente al sismografo a cui verrà collegato.

Se si utilizzano 24 geofoni saranno necessari due cavi e lo strumento si verrà a trovare al centro dello stendimento.

Se si utilizzano 12 geofoni lo strumento si verrà a trovare ad una estremità dello stendimento e in prossimità del geofono/canale 1

4. Sono utilizzabili quattro tipologie di energizzazione:

- Mazza da 8 Kg
- Fucile sismico
- Peso in caduta
- Esplosivo

Le diverse tipologie, elencate ad energia crescente, sono da utilizzarsi per le diverse lunghezze di stendimento e per le diverse condizioni di rumore ambientale.

In assenza di rumore ambientale:

- Si utilizza la mazza per sezioni di lunghezza fino a 70 metri
- Si utilizza il fucile per sezioni di lunghezza fino a 140 metri
- Si utilizza il peso in caduta (molto raro) solo se le condizioni operative lo consentono (in piano e raggiungibile dal mezzo,) per sezioni di lunghezza fino a 230 metri .
- Si utilizza l'esplosivo per distanze superiori.

L'ubicazione delle energizzazioni lungo le stese sismiche sono le seguenti

(g1= geofono 1 - g6-g7= a metà fra il geofono 6 e il geofono 7 - -g5 = prima di g1 per 6 interdistanze geofoniche - g36 = dopo il g24 di 12 interdistanze geofoniche)

L'ubicazione delle energizzazioni per le prove MASW a passo 2m sono le seguenti

-10m ; -4m ; 50m ; 56m

Sezioni a 5 energizzazioni

geofoni	Esterno Dir	Diretto	Centrale	Inverso	Esterno Inverso
	ED	D	C	I	EI
12	-g5	g1 (*)	g6-g7	g12 (*)	g18
24	-g11	g1 (*)	g12-g13	g24 (*)	g36

Sezioni a 7 energizzazioni

geofoni	Esterno Dir	Diretto	Cent. Dir.	Centrale	Cent. Inv,	Inverso	Esterno Inverso
	ED	D	CD	C	CI	I	EI
12	-g5	g1 (*)	g3-g4	g6-g7	g9-g10	g12 (*)	g18
24	-g11	g1 (*)	g6-g7	g12-g13	g18-g19	g24 (*)	g36

Sezioni a 9 energizzazioni

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

geofoni	Esterno Dir ED	Diretto D	Cent.Dir.1 CD1	Cent.Dir.2 CD2	Centrale C	Cent.Inv.1 CI1	Cent.Inv.2 CI2	Inverso I	Esterno Inverso EI
24	-g11	g1 (*)	g4-g5	g8-g9	g12-g13	g16-g17	g20-g21	g24 (*)	g36

Prove MASW passo 2m

geofoni	Est. Dir 1	Est. Dir 2	Est. Inverso 1	Est. Inverso 2
24	-10m	-4m	50m	56m

Le energizzazioni segnate con (*) sono quelle agli estremi della sezione. Per migliorare la qualità dei risultati è necessario spostare momentaneamente il geofono di mezza interdistanza geofonica verso quello più vicino ma solo per l'energizzazione che riguarda quel punto. Quindi per tutte le energizzazioni su g1 il geofono 1 verrà momentaneamente posto a (g1-g2), per tutte le energizzazioni su g12 il geofono 12 verrà momentaneamente posto a (g11-g12) mentre per tutte le energizzazioni su g24 il geofono 24 verrà momentaneamente posto a (g23-g24). E necessario ricordarsi di rispostare nella posizione originaria il geofono dopo aver energizzato.

5. Posizionare la piastra di alluminio sul punto di energizzazione oppure fare un buco con la trivella a mano oppure col barramine per preparare l'alloggio per la canna del fucile sismico.
Svitare la testa del fucile e mettere una nuova cartuccia togliendo la precedente (se c'è) con un cacciavite.
Posizionare il fucile facendo attenzione che il buco della canna non venga tappato. E' vietato sparare in acqua.
6. Collegare il sismografo al cavo sismico o ai cavi sismici (cavo 1 a sinistra)
7. Collegare il cavetto starter al sismografo.
8. Collegare il cavo di alimentazione al sismografo e poi alla batteria facendo attenzione alla polarità (rosso con rosso).
9. Collegare il terminale libero del rullo di prolunga di starter al cavo starter facendo anche un nodo a qualcosa di stabile (albero, palo ecc.)
10. Svolgere il rullo di starter fino al fucile (o alla piastra), collegare il geofono starter e infiggerlo a brevissima distanza dal fucile o dalla piastra.
11. Accendere il sismografo, attendere con pazienza che compaia la videata iniziale e verificare che sia pronto ad acquisire 12 o 24 geofoni a seconda del caso.
12. Mettere in allerta l'aiutante perché si prepari alla battuta col martello, se sta usando piastra e mazza, o a sparare se si sta usando il fucile.
13. Attivare il sismografo col tasto Start. Il sismografo inizierà il monitoraggio del rumore per consentire la scelta del momento più adatto per energizzare. Una barra di

**MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI
SISMICA A RIFRAZIONE E MASW**

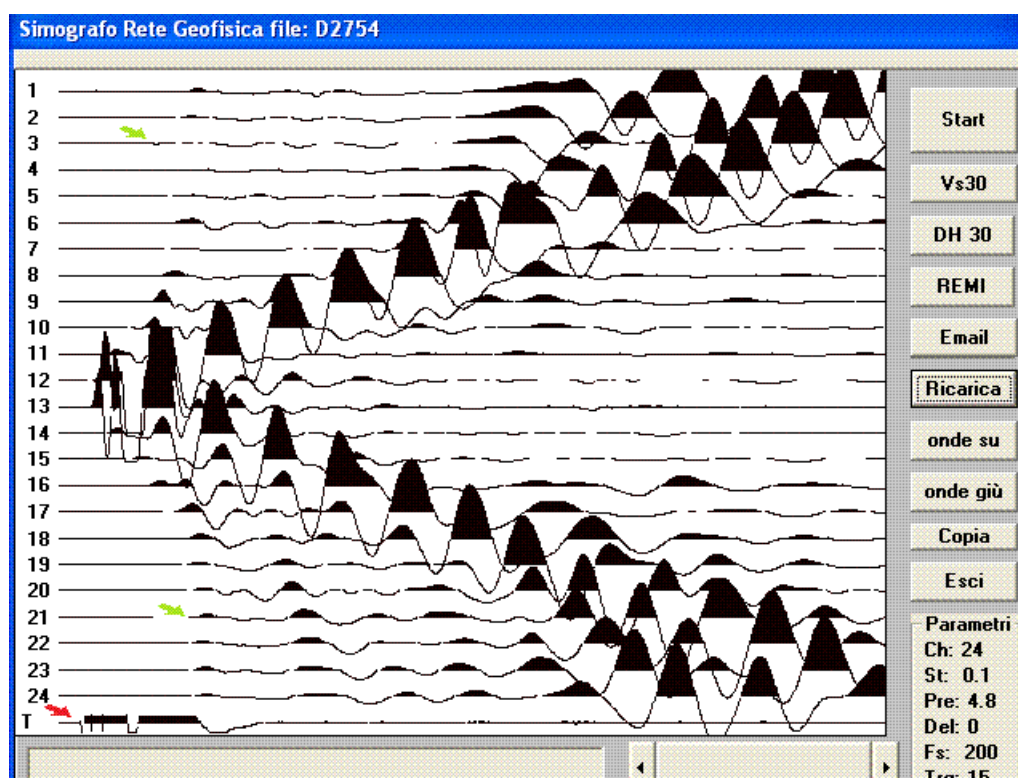
progressione sarà visibile in basso sullo schermo. La battuta dovrà avvenire prima del completamento della barra dopo di che l'acquisizione avverrà comunque.

14. Se si usa la piastra dare la conferma di battere nel momento di minor rumore ambientale. La mazzata dovrà essere la più forte possibile.

Se si usa il fucile, si deve salire in equilibrio sulla piastra per fornire un contrasto al rinculo della canna e battere con un martello sulla testa, facendo molta attenzione.

Al momento della battuta il sismografo registra comunque un file per ogni sparo.

Visionare il sismogramma e prendere nota del nome del file e compilare il modulo di campo.

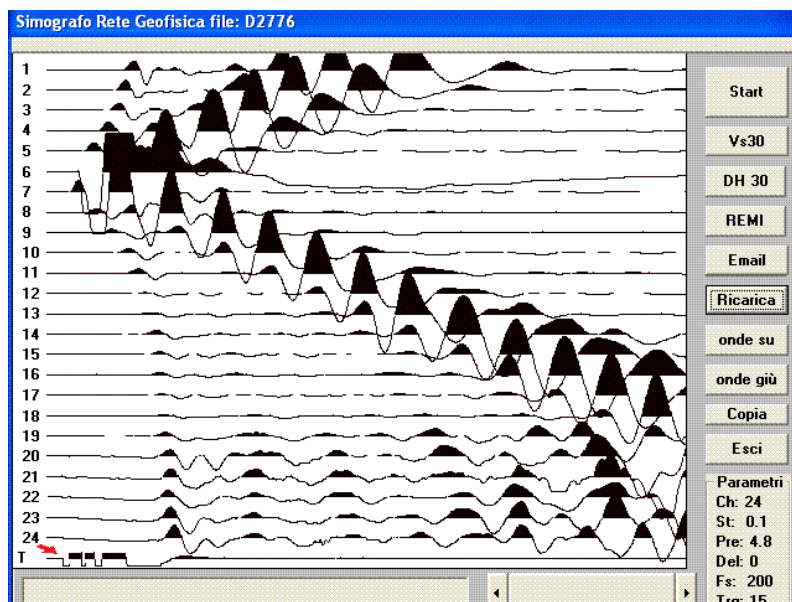



Esempio di sismogramma energizzato al centro dello stendimento

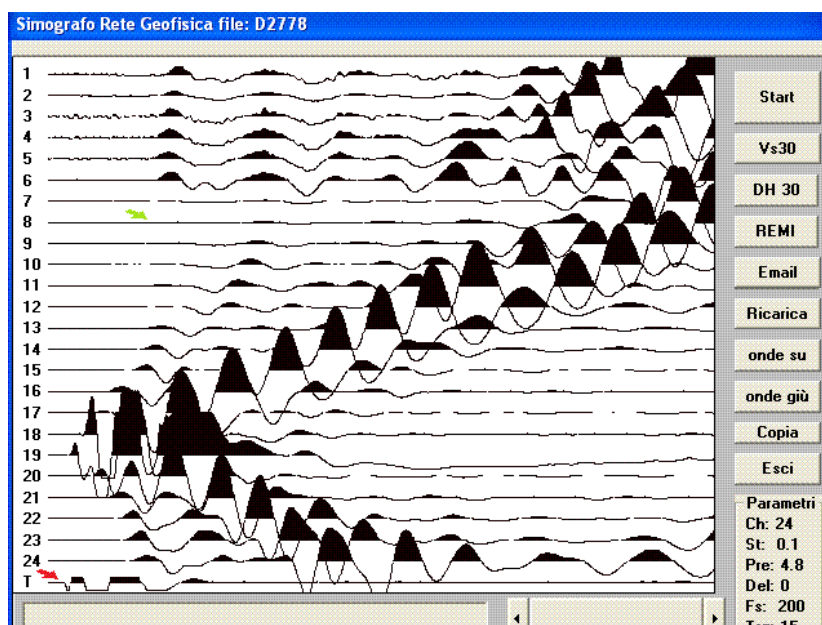
L'elemento che va subito controllato è il canale di trigger, l'ultimo in basso (freccia rossa). Poiché corrisponde al monitoraggio dell'impulso del geofono starter, il segnale dovrà essere piatto prima della battuta ed oscillatorio immediatamente dopo con forma tipica. Se la forma non è questa la battuta va ripetuta.



In caso di minimo dubbio sulla qualità del dato, fotografare il sismogramma e inviarlo dal cellulare per consultarsi col responsabile in ufficio.

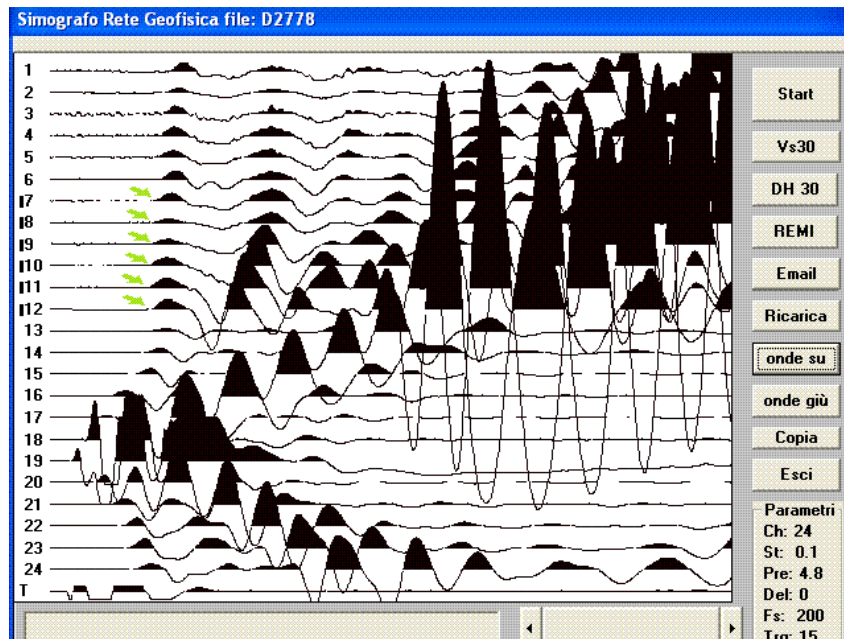
ESEMPI DI SIMOGRAMMI DI BUONA QUALITA'




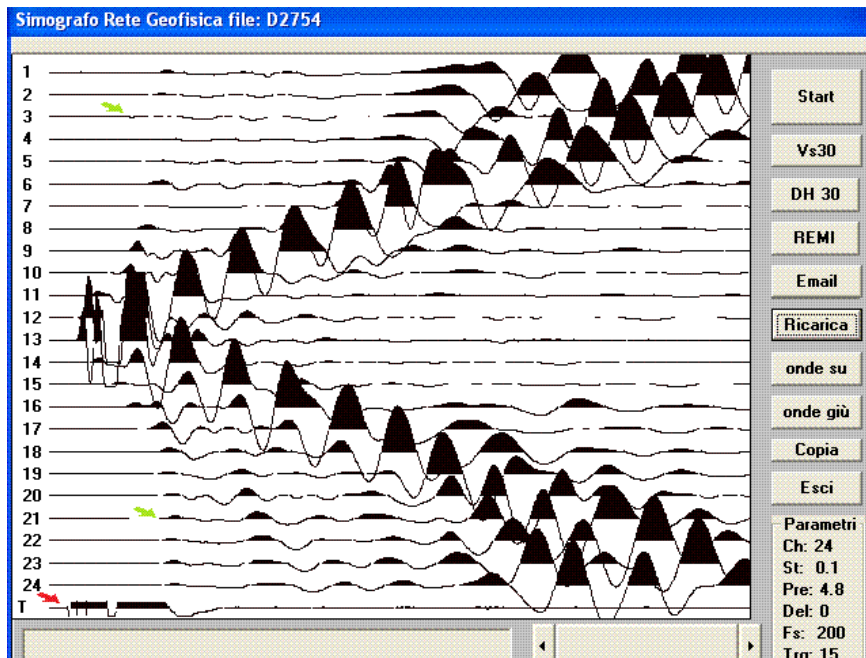
1) Sismogramma energizzato fra g6 e g7 di ottima qualità (tutti i primi arrivi ben visibili e scarso rumore di fondo) . L'impulso di starter  è chiaro e netto.





2) Sismogramma energizzato fra g18 e g19 di ottima qualità con scarso rumore di fondo . L'impulso di starter  è chiaro e netto. Il volume fra g7 e g12  è un po' basso e il primo arrivo non è chiaramente visibile.....



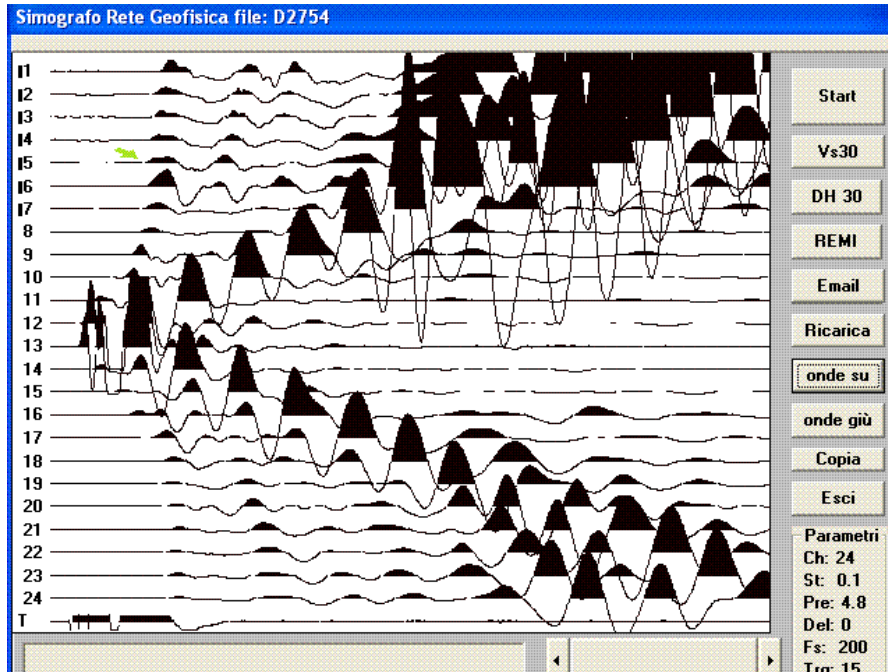
3) E' il sismogramma precedente (2) ma con i volumi dei geofoni fra 7 e 12  aumentati. Per modificare i volumi si selezionano i canali trascinando il cursore vicino ai numeri. Compaiono i trattini neri verticali. Si agisce sui tasti "onde su" e "onde giù"



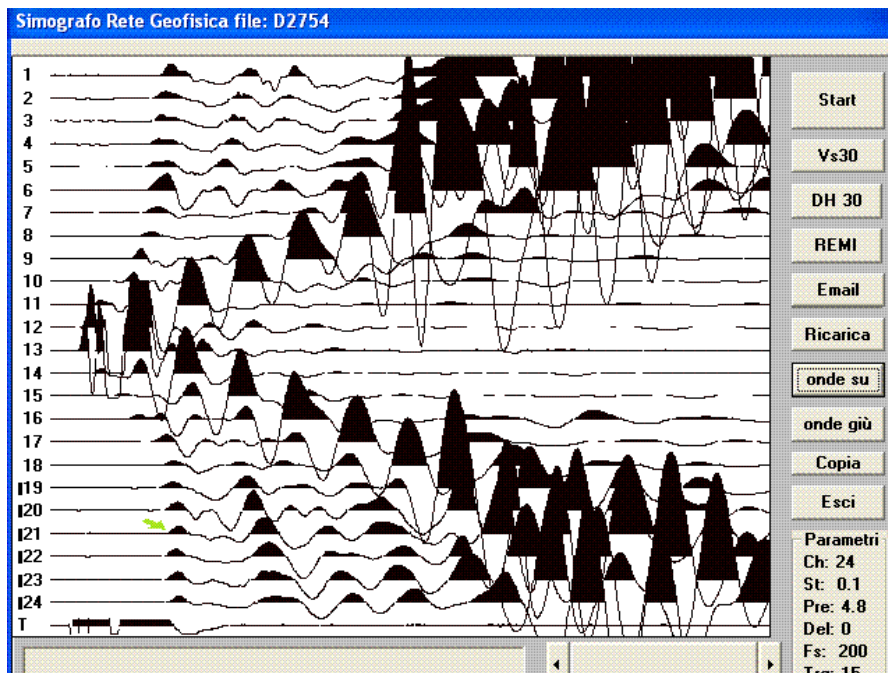
4) Sismogramma energizzato fra g12 e g13 di ottima qualità con scarso rumore di fondo . L'impulso di starter  è chiaro e netto. Il volume fra g1 e g7 e fra g17 e g24  è un po' basso e il primo arrivo non è chiaramente visibile.....

EEG

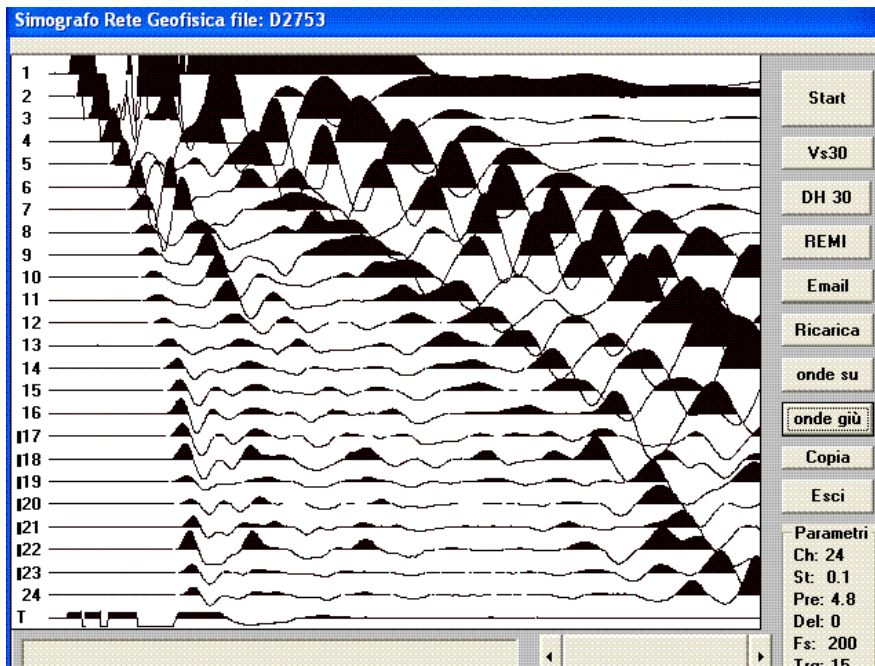
MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI
SISMICA A RIFRAZIONE E MASW



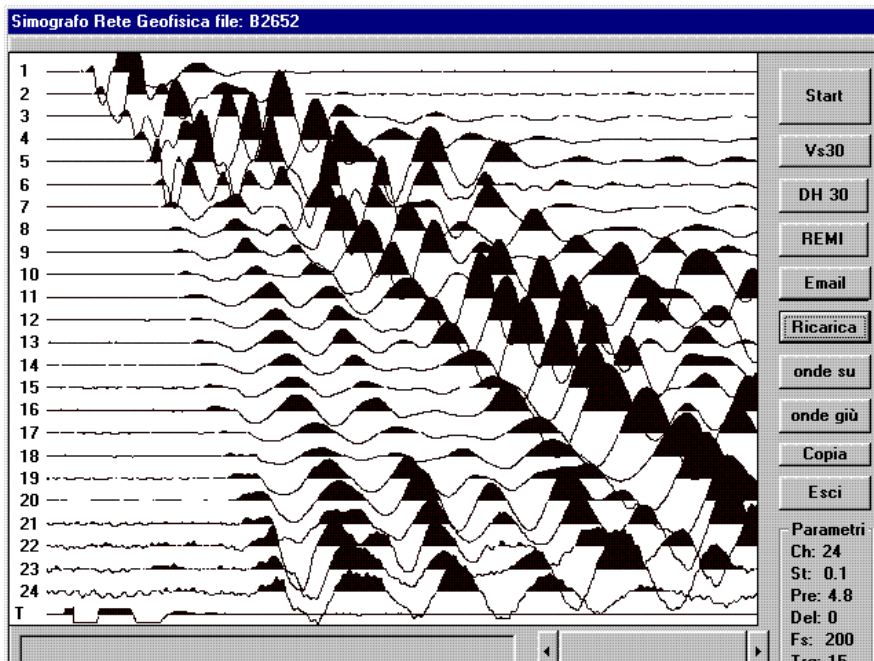
5) E' il sismogramma 4 con i volumi fra g1 e g7 aumentati come descritto nel sismogramma 3



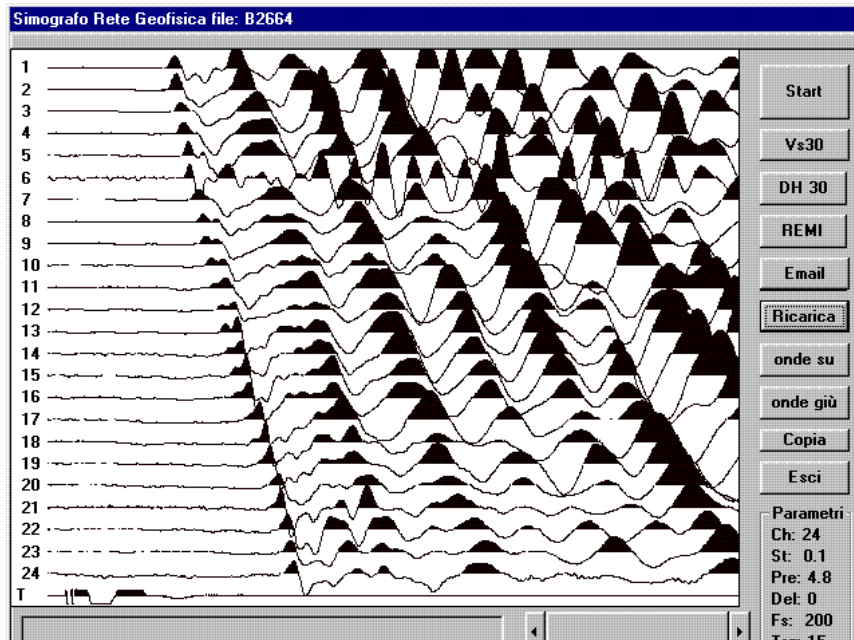
6) E' il sismogramma 5 con i volumi fra g19 e g24 aumentati come descritto nel sismogramma 3



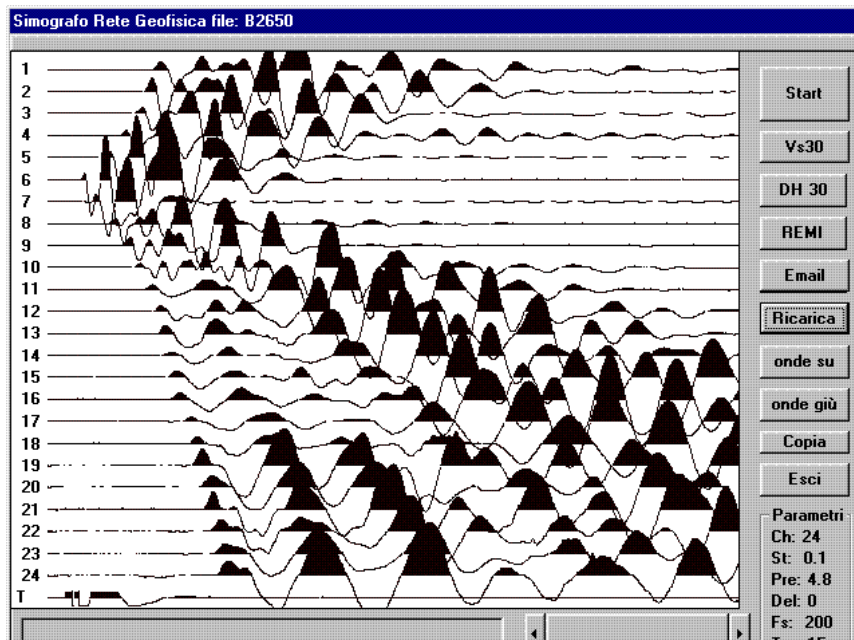
7) Sismogramma energizzato su g1, di ottima qualità (tutti i primi arrivi ben visibili e scarso rumore di fondo).



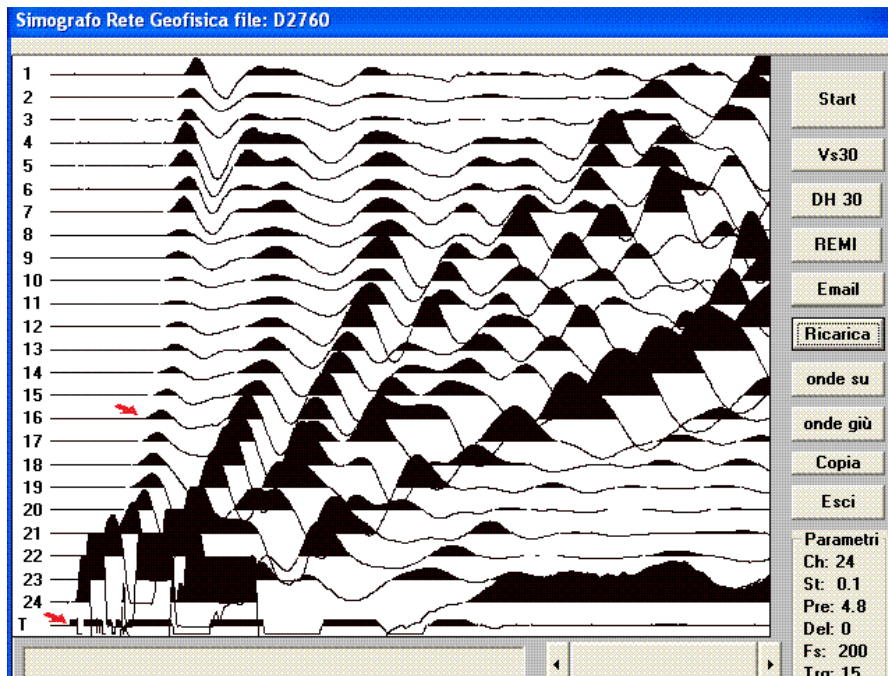
8) Sismogramma energizzato su g1, di ottima qualità (tutti i primi arrivi ben visibili) E' presente un po' di rumore di fondo sui canali fra g21 e g24.





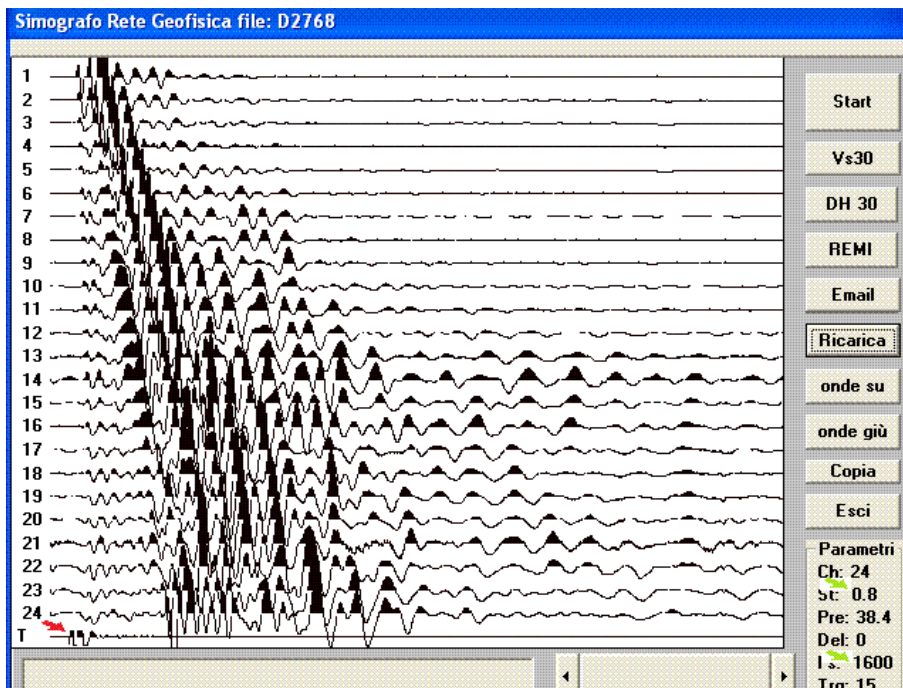
9) Sismogramma energizzato esternamente a g1, di ottima qualità (tutti i primi arrivi ben visibili e scarso rumore di fondo).





10) Sismogramma energizzato fra g6 e g7, di ottima qualità (tutti i primi arrivi ben visibili e scarso rumore di fondo).

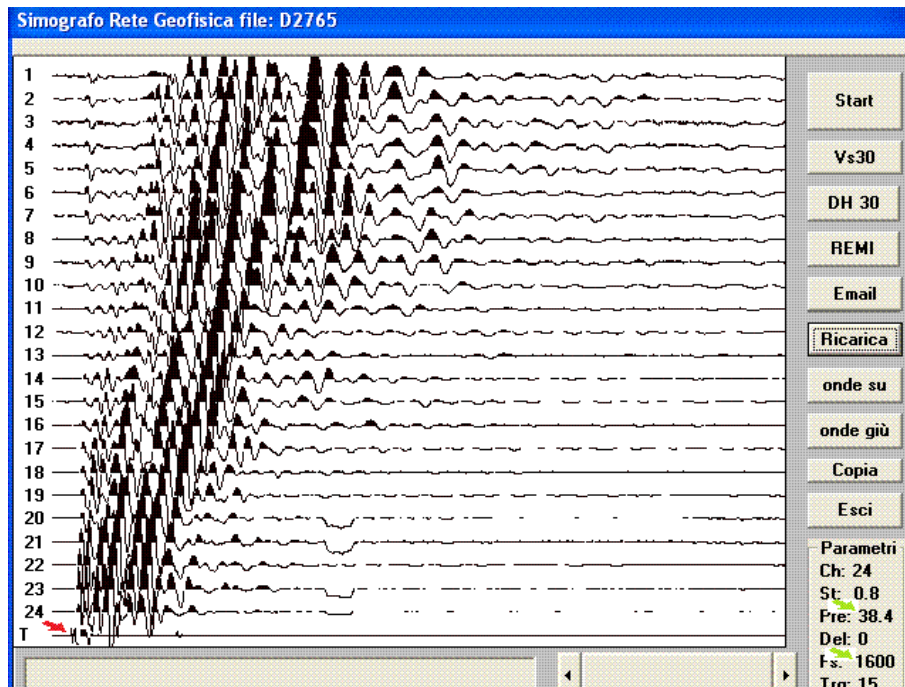


11) Sismogramma energizzato su g24 di ottima qualità (tutti i primi arrivi  ben visibili e scarso rumore di fondo) . L'impulso di starter  è chiaro e netto.



12) Sismogramma con parametri MASW  (vedi frecce verdi in basso a destra) energizzato esternamente a g1, di buona qualità . L'impulso di starter  è chiaro e netto.

MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI
SISMICA A RIFRAZIONE E MASW



13) Sismogramma con parametri MASW ■ energizzato esternamente a g24, di buona qualità . L'impulso di starter ■ è chiaro e netto.

L'utilizzo del fucile sismico è l'unico momento in cui è seriamente necessario porre attenzione per evitare che l'operatore si faccia del male. E' un oggetto sicuro se utilizzato correttamente. Salire sulla piastra è assolutamente obbligatorio. In caso contrario il fucile verrebbe lanciato verso l'alto e colpirebbe probabilmente l'operatore.

Saliti sulla piastra è importante stare bene in equilibrio e con le gambe leggermente piegate per evitare che la spinta vada ad infastidire la spina dorsale. La canna va bloccata con l'apposita leva. In caso contrario la canna verrebbe spinta violentemente verso l'alto.

In queste condizioni non vi è ragione che l'operatore si faccia del male. La spinta è tale da sollevare da suolo per circa 5 cm l'operatore e il fucile, ed equivale alla contropinta che si ha saltando da un gradino di 30 cm.

L'operazione va ripetuta per ciascun punto di energizzazione riportato nella precedente tabella. Per ciascun punto vi sarà un sismogramma.

EEG	ISTRUZIONE DI LAVORO DEL SISTEMA QUALITÀ
	MODALITA' DI ACQUISIZIONE DEI DATI DI SISMICA A RIFRAZIONE E MASW

15. Provvedere ad ubicare in carta la sezione sismica e ad eseguire un rilievo topografico dei geofoni.

05. RESPONSABILITA'

La competenza per l'applicazione, modifica ed aggiornamento della presente Istruzione di Lavoro spetta ad **Assicurazione Qualità**.