

COMMITTENTE :



DIREZIONE LAVORI :



APPALTATORE :

MANDATARIA



MANDANTE



Impresa Silvia Dierobon

consorzio triveneto rocciatori



PROGETTAZIONE :

MANDATARIA



MANDANTE



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01 e s.m.i.

CUP: J94F04000020001

PROGETTO ESECUTIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO
QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

SUB-LOTTO FUNZIONALE: FLUIDIFICAZIONE DEL TRAFFICO ED INTERCONNESSIONE CON LA RETE ESISTENTE DEL LOTTO 1 FORTEZZA - PONTE GARDENA

D4.03 - GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA - GEOLOGIA

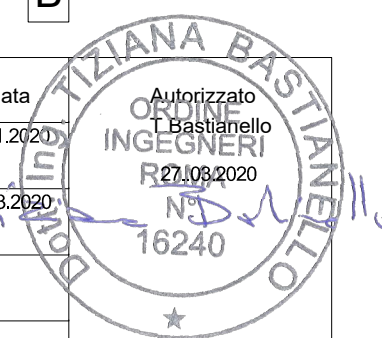
Indagini geofisiche (2012) - RELAZIONE

APPALTATORE	RESPONSABILE DELLE INTEGRAZIONI DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE	SCALA:
 QUADRIO GAETANO COSTRUZIONI S.P.A.	 27.03.2020 16240	<input type="text"/>

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I B 0 A 0 0 E Z Z I G G E 0 0 0 5 0 1 6 B

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione esecutiva	R. Tommaselli	11.01.2020	L. Fieni	11.01.2020	R. Pieroncini	11.01.2020
B	Emissione a seguito VPE e ODI	R. Tommaselli	27.03.2020	L. Fieni	27.03.2020	R. Pieroncini	27.03.2020



COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



INFRASTRUTTURE FERROVIARIE STRATEGICHE DEFINITE DALLA LEGGE OBIETTIVO N. 443/01e s.m.i.



Progetto cofinanziato
dalla Unione Europea

CUP: J94F04000020001

U.O. GEOLOGIA, GESTIONE TERRE E BONIFICHE

PROGETTO DEFINITIVO

ASSE FERROVIARIO MONACO - VERONA

ACCESSO SUD ALLA GALLERIA DI BASE DEL BRENNERO QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA

LOTTO 1: FORTEZZA - PONTE GARDENA

GEOLOGIA ED IDROGEOLOGIA

INDAGINI GEOFISICHE (2012) - RELAZIONE

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

I B L 1 0 A D 6 9 I G G E 0 0 0 5 0 1 6 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione per appalto a seguito rilievo Committenza	D. Roverselli		S.Rodani		C. Mazzocchi		F. Marchese

File:

n. Elab.:

INDICE

1	PREMESSA	3
2	TOMOGRAFIA ELETTRICA.....	4
2.1	CENNI TEORICI.....	4
2.2	MODALITÀ DI MISURA	4
2.3	MODALITÀ D’INTERVENTO	5
2.3.1	<i>Acquisizione dati</i>	7
2.3.2	<i>Elaborazione dati</i>	8
2.4	ANALISI DEI DATI	10
3	SISMICA A RIFRAZIONE	11
3.1	GENERALITÀ.....	11
3.1.1	<i>Tracciamento linee</i>	11
3.1.2	<i>Preparazione dei punti di energizzazione</i>	12
3.1.3	<i>Acquisizione e registrazione dati</i>	13
3.2	ELABORAZIONE DATI.....	14
3.2.1	<i>Metodo delle intercette</i>	14
3.2.2	<i>Elaborazione tomografica</i>	14
3.3	DOTAZIONE STRUMENTALE E TECNICA	14
3.4	ANALISI DEI RISULTATI.....	16

1 PREMESSA


Il rapporto illustra alcuni rilievi geofisici effettuati nel 2012 nella zona di Ponte Gardena.

L'ubicazione dei suddetti rilievi geofisici è visualizzabile nella planimetria generale allegata in scala 1:5.000 (IBL10AD69IGGE0005015A).

Le attività che vengono descritte si riassumono in due specifiche metodologie geofisiche:

- Profili tomografici elettrici
- Profili sismici a rifrazione

Di seguito si illustrano le metodologie geofisiche utilizzate.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
	LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
INDAGINI GEOFISICHE (2012) – RELAZIONE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	0A	D 69 IG	GE 00 05 016	A	4 di 17

2 TOMOGRAFIA ELETTRICA

Le metodologie “geoelettrica” rappresenta uno dei metodi geofisici storicamente più utilizzati per la ricostruzione delle strutture presenti nel sottosuolo con particolare riferimento alle tematiche legate alla caratterizzazione delle diverse formazioni geolitologiche.

I recenti sviluppi dell’elettronica e delle procedure di acquisizione dati gestite via software, hanno consentito di applicare questa metodologia, un tempo lenta e laboriosa, ai più disparati settori dello studio del sottosuolo con tempistiche e dettaglio un tempo impensabili.

2.1 Cenni teorici

Il parametro di base è la “resistività elettrica”, proprietà fisica che esprime la “resistenza” che i materiali offrono al passaggio della corrente elettrica.

Le misure geoelettriche consentono, valutando le deformazioni del flusso di corrente indotte dalle proprietà fisiche dei materiali, di caratterizzare i materiali stessi e ricostruirne la distribuzione spaziale.

La resistività che caratterizza i materiali costituenti il sottosuolo, è determinata essenzialmente dai seguenti fattori:

- natura litologica (conducibilità intrinseca dei componenti di base)
- porosità e/o fatturazione e quindi forma, dimensione e continuità dei pori
- percentuale di presenza di fluidi interstiziali (essenzialmente presenza acqua)
- grado di salinità dell’acqua saturazione
- presenza di matrice fine

2.2 Modalità di misura

La misura del valore di resistività elettrica dei materiali si realizza creando un campo elettrico artificiale nel mezzo oggetto dell’indagine e studiandone la distribuzione nel sottosuolo.

Il dispositivo di misura è costituito quindi da due coppie di elettrodi metallici (quadripolo) infissi sul terreno con geometrie che si differenziano in funzione del tipo di rilievo da realizzare.

Generalmente i dispositivi utilizzati sono simmetrici rispetto ad un punto centra O al quale si riferisce il valore misurato. Per le ricostruzioni stratigrafico/strutturali, con particolare riferimento ad aree con topografia accidentata il dispositivo Schlumberger è ritenuto il più idoneo in termini di rapporto S/N e capacità risolutiva laterale.

A1 _ _ _ _ _ A1 _ _ _ M _ O _ N _ _ _ B1 _ _ _ _ _ B2

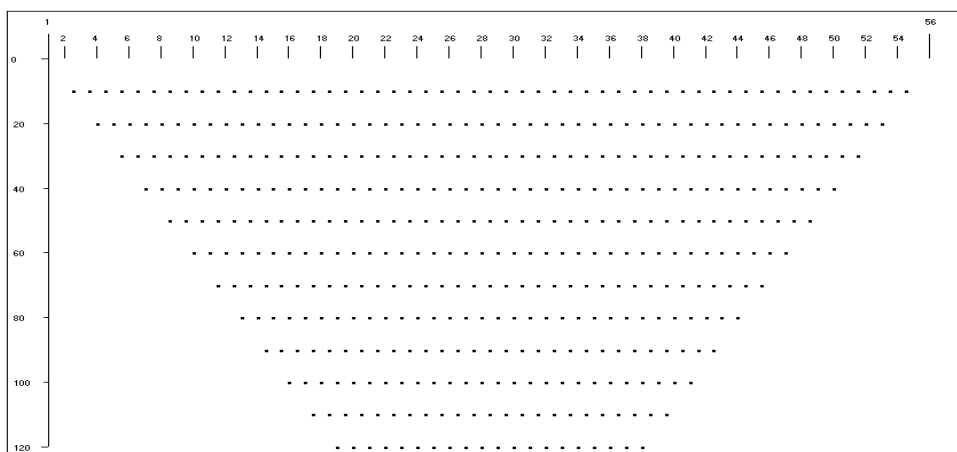
Dispositivo Schlumberger

La coppia elettrodica (A-B) costituisce il circuito con il quale s’immette corrente nel terreno misurandone l’intensità (I), la coppia elettrodica (M-N) rappresenta il circuito di misura della differenza di potenziale (DV) generata nel terreno stesso dal passaggio della corrente. Dal rapporto delle due grandezze si calcola la resistività apparente.

La profondità dell'esplorazione è direttamente proporzionale alla distanza tra i due elettrodi A e B e alle caratteristiche intrinseche del mezzo esplorato.

La scelta del dispositivo più opportuno è legata alle condizioni dell'area da indagare, sia in termini strutturali sia di rapporto segnale-rumore (S/N).

L'innovazione fondamentale introdotta nell'acquisizione tomografica è rappresentata dall'utilizzo di strumentazioni digitali "multicanale" in grado di gestire automaticamente un gran numero di elettrodi che riducono largamente i tempi di acquisizione e forniscono la misura della resistività in corrispondenza di un elevato numero di punti costituenti la sezione indagata.



Tomografia elettrica – Esempio di distribuzione delle misure

Grazie all'elevata densità dei punti si rende possibile, nella fase di elaborazione, l'applicazione di potenti algoritmi di "inversione" bidimensionale (2D) ricostruendo con estremo dettaglio, la sezione di resistività "vera", definendo in particolare gli effetti delle "variazioni laterali" e quindi restituendo una rappresentazione finale largamente corrispondente alla situazione reale.

2.3 Modalità d'intervento

La capacità della tomografia elettrica di discriminare con grande dettaglio le unità di copertura, le variazioni laterali, nonché le eventuali "inversioni di velocità" (che costituiscono un grande limite per altre metodologie) rappresenta una fondamentale caratteristica del metodo. Gli elettrodi vengono disposti lungo stendimenti sulla superficie topografica, secondo lo schema rappresentato in figura 1. In tal caso, la profondità di esplorazione è direttamente proporzionale alla lunghezza dello stendimenti, mentre il dettaglio è funzione della distanza elettrodo. Entrambe queste dimensioni rappresentano quindi un aspetto fondamentale per la progettazione dell'intervento. In genere le indagini sono volte all'esplorazione secondo sezioni bidimensionali (2D) ma è possibile intervenire con modalità tridimensionale (3D) sia in acquisizione sia in elaborazione. E' inoltre possibile l'elaborazione 3D sulla base di una geometria di acquisizione 2D.

Data la profondità d'indagine prevista dal presente progetto risulta necessario intervenire con un dispositivo elettrodo che abbia una estensione di base, per l'energizzazione, di almeno 1200-1300 m.

Per l'acquisizione in continuo di una sezione di tali dimensioni si propone di utilizzare una base di 126 elettrodi equispaziati 10 m. Tale dispositivo è in grado di garantire, per la sezione richiesta, un adeguato rapporto profondità di indagine/risoluzione. L'estensione del profilo di base sarà realizzata tramite l'applicazione della procedura denominata "roll along".

I dati saranno acquisiti tramite un resistivimetro digitale del tipo A.G.I. SUPER STING R1/IP dotato di sistema automatico di commutazione degli elettrodi di misura (*smart electrodes*) secondo le diverse configurazioni elettroniche e pacchetto software dedicato per la gestione di tutte le fasi di rilievo.




Georesistivimetro digitale

La principale innovazione introdotta dalla strumentazione utilizzata è rappresentata dalla gestione totalmente automatizzata delle misure che si realizza grazie alla tecnologia dei cosiddetti "elettrodi intelligenti" (*smart electrodes*), che consente ad ogni elettrodo, dotato di elettronica interna, di essere utilizzato sia per l'invio della corrente sia per la misura del potenziale. E' quindi possibile l'acquisizione in tempi brevi di un elevato numero di punti (800/1000 punti/h).



Smart electrode

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
	LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
INDAGINI GEOFISICHE (2012) – RELAZIONE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	0A	D 69 IG	GE 00 05 016	A	7 di 17

Lo strumento è in grado di gestire fino a 254 elettrodi contemporaneamente collegati, gestendo via software tutte le operazioni relative al controllo di qualità dei dati acquisiti attraverso le seguenti fasi:

- controllo del dispositivo di misura tramite verifica della resistenza di contatto degli elettrodi;
- azzeramento dei potenziali spontanei;
- iniezione di corrente in quantità, periodo e sequenza opportune;
- misura della differenza di potenziale e verifica della qualità del dato tramite il calcolo della “deviazione standard”;
- memorizzazione di tutti i dati relativi all’acquisizione

2.3.1 *Acquisizione dati*

L’acquisizione automatica dei dati garantisce, come accennato, un’elevata velocità di esecuzione. In tale situazione per la miglior qualità dei dati è di fondamentale importanza un “layout” ottimale della linea degli elettrodi. In particolare è necessario verificare la “resistenza di contatto” tra gli elettrodi ed il terreno ed eventualmente adottare le adeguate procedure di riduzione di tale parametro prima dell’inizio del processo di acquisizione.



Foto n. 1 – Layout

Prima dell'avvio delle misure, tramite la stessa strumentazione, si procede quindi alla verifica dei valori di resistenza di contatto che vengono registrati per il successivo controllo di qualità.



Foto n. 2 – Attraversamento Fiume Isarco

Una volta verificato il layout e iniziata la serie di misure, che procede automaticamente, è possibile proseguire con il successivo layout di elettrodi lungo il profilo che consente di realizzare l'acquisizione in continuo secondo la procedura definita del "roll-along". Ogni misura di resistività viene effettuata con una ripetizione del ciclo "+-+-" di cui viene calcolato il valore della **deviazione standard**.

2.3.2 Elaborazione dati

L'elaborazione dei dati segue il seguente schema:

- editing per l'individuazione e rimozione dei valori caratterizzati da un errore elevato (deviazione standard > 2%);
- ricostruzione della sezione di pseudoresistività apparente misurata;
- definizione delle dimensioni della griglia da utilizzare per l'inversione 2D;

- inversione 2D e la ricostruzione della sezione di resistività tramite iterazioni successive condotte sulla base del confronto delle pseudosezioni di resistività misurata e calcolata.

I passi indicati sono sviluppati tramite l'utilizzo dei seguenti pacchetti software:

- RES2DINV 3.3

Programma che, dai dati di resistività apparente calcolata e utilizzando la tecnica di inversione smoothness-constrained least-squares, produce un modello bidimensionale di resistenza reale V_s profondità. Il programma è completamente automatico ed è stato ottimizzato per essere utilizzato con “data set” di grandi dimensioni acquisiti secondo le configurazioni Wenner, Schlumberger, polo-polo, polo-dipolo, ecc.

Tramite questo programma è inoltre possibile effettuare le adeguate correzioni topografiche. Unitamente al programma RES2DMOD costituisce un avanzato pacchetto di “inversione” e “modeling” bidimensionale. Il programma seleziona automaticamente i migliori parametri di inversione per ogni particolare set di dati e comunque i parametri che influenzano il processo di inversione possono essere modificati dall'utente.

Sono forniti tre differenti variazioni del metodo least-squares: uno molto veloce “quasi Newton”, uno più lento ma più accurato “Gauss-Newton” e una tecnica ibrida mediamente veloce che include i vantaggi di entrambe i metodi precedenti.

- EARTH IMAGER

Pacchetto software per “modeling” e la pianificazione del rilievo e l'inversione bidimensionale delle sezioni di resistività apparente acquisite.

- GOLDEN SOFTWARE – SURFER

Software utilizzato per la rappresentazione dei dati acquisiti tramite curve ad isovalori (contouring) di resistività apparente.

2.4 Analisi dei dati


Le procedure di lavoro descritte hanno consentito di acquisire dati di un elevato livello qualitativo e pertanto il successivo processo di inversione per l'elaborazione delle sezioni finali, ha raggiunto livelli minimi di scostamento tra dati acquisiti e modello teorico.

Le sezioni allegate, nelle quali, tramite le diverse gradazioni di colore, è stata rappresentata la distribuzione dei valori di resistività elettrica, mostrano il miglior modello bidimensionale possibile per ogni profilo e consentono di evidenziare la presenza di differenti **unità geofisiche** ed i loro rapporto stratigrafici.

Facendo riferimento ai litotipi presenti nella zona, è possibile descrivere come segue tali unità geofisiche:

- Unità con caratteristiche **conduttive** ($\rho = 150/200$ ohm.m - colore azzurro-blu) costituita verosimilmente da materiali a granulometria fine, prevalentemente argillosa e/o intensamente fratturate con presenza di minerali conduttivi (grafite??);
- Unità con caratteristiche **resistive** ($\rho > 1000$ ohm.m - colore arancione-rosso), riferibile a materiali granulometricamente grossolani e/o ad ammassi rocciosi mediamente compatti;
- Unità intermedie ($300 < \rho < 800$ ohm.m - colore verde), riferibile a elementi con caratteristiche intermedie alle precedenti, substrato a differente grado di fratturazione e/o con componenti poco conduttivi.

Le unità risultano tanto più uniformi quanto più uniforme è la colorazione,.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
	LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
INDAGINI GEOFISICHE (2012) – RELAZIONE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	0A	D 69 IG	GE 00 05 016	A	11 di 17

3 SISMICA A RIFRAZIONE

3.1 Generalità

La tecnica della sismica a rifrazione utilizza l'energia rifratta dalle superfici di contatto tra le diverse unità sismiche, presenti nel sottosuolo, caratterizzate dai differenti valori di velocità di propagazione.

Dell'analisi dei tempi di "primo arrivo" ai geofoni posti in superficie si ricostruisce la distribuzione geometrico/dimensionale di tali unità.

La profondità di indagine è proporzionale alla lunghezza del profilo sismico.

I punti di energizzazione sono funzione del numero di geofoni costituenti il profilo, per profili da n. 48 geofoni si registrano n. 11 punti di energizzazione.

Sono state utilizzate spaziature intergeofoniche variabili da 2.5 a 10 metri.

La metodologia ha previsto l'utilizzo di stese geofoniche collegate a sismografi digitali e di una opportuna energizzazione del terreno. Le fasi dell'attività di prospezione si possono riassumere come segue:

1. Ricognizione dettagliata delle aree e tracciamento delle linee;
2. Rilevamento plano-altimetrico dei geofoni;
3. Preparazione dei punti di energizzazione;
4. Acquisizione e registrazione dati;
5. Elaborazione dati

3.1.1 Tracciamento linee

L'ubicazione delle linee sismiche è oggetto di una attenta ricognizione preliminare realizzata allo scopo di individuare tutti gli eventuali ostacoli presenti sul territorio e quindi di definire il tracciamento finale. Nel caso di utilizzo di esplosivo per l'energizzazione sono state osservate in particolare le distanze minime dagli elementi antropici sensibili (abitazioni, strade, impianti e linee dei servizi aeree e interrati, ecc.).

3.1.2 Preparazione dei punti di energizzazione

L'energizzazione sismica è stata di vario tipo: massa battente o cannoncino per i più superficiali, energizzazione tipo "Thumper".



Foto n. 3 - "Thumper"


Per l'utilizzo di cariche esplosive durante le fase di preparazione del rilievo si realizzano, in corrispondenza dei punti di energizzazione, gli adeguati pozzetti di alloggiamento delle cariche esplosive. La carica e il brillamento delle stesse sono quindi realizzati, in fase di registrazione, da personale specializzato dotato della necessaria licenza per l'utilizzo degli esplosivi (fochino). L'energizzazione del terreno è, in genere, ottenuta con cariche di esplosivo di tipo gelatina, variabili da 50 a 100 grammi, poste in pozzetti profondi 80-100 cm. Per evitare al più possibile lo sfogo e quindi la dissipazione dell'energia verso l'alto, una volta armati i pozzetti, sono adeguatamente "borrati" con il materiale inerte di risulta dello scavo.



Foto n. 4 - Sparo

3.1.3 *Acquisizione e registrazione dati*

La fase di acquisizione dei dati ha inizio con la stesa dei cavi e l'installazione dei geofoni secondo sezioni unitarie di 12 o 24 elementi, equispaziati in genere di 10 m collegate al sismografo dedicato all'acquisizione. L'efficienza della linea è successivamente oggetto di una serie di verifiche funzionali da parte dell'operatore che successivamente coordina l'energizzazione e procede alla registrazione dei dati in forma digitale.

	QUADRUPPLICAMENTO DELLA LINEA FORTEZZA - VERONA					
	LOTTO 1: FORTEZZA – PONTE GARDENA					
INDAGINI GEOFISICHE (2012) – RELAZIONE	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	IBL1	0A	D 69 IG	GE 00 05 016	A	14 di 17

3.2 Elaborazione dati

3.2.1 Metodo delle intercette

Con software dedicato vengono letti i tempi di “primo arrivo” degli impulsi sismici ai vari geofoni (raggi diretti e rifratti) e ricostruiti i relativi diagrammi spazio-tempo.

Le dromocrone si interpretano applicando algoritmi di calcolo basati sul metodo “time delay” di Hawkins e sul metodo “delle intercette”.

I risultati di tale interpretazione consentono la caratterizzazione in termini di velocità sismica dei materiali costituenti il sottosuolo dell’area indagata e la ricostruzione geometrica delle unità sismiche caratterizzanti il sottosuolo stesso.

3.2.2 Elaborazione tomografica

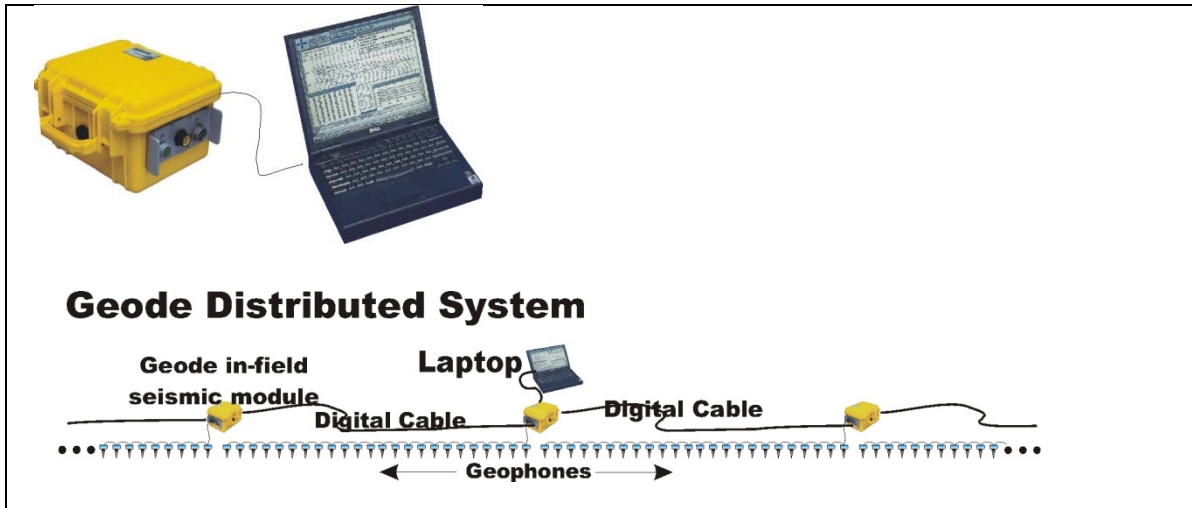
I dati relativi alle sezioni sismiche saranno ulteriormente elaborati secondo il metodo sismico-tomografico. Questa procedura, analizza e ricostruisce, tramite i tempi di primo arrivo, i percorsi dei raggi sismici grazie ad un algoritmo di “ray-tracing”. La sezione indagata viene suddivisa in celle di dimensioni regolari in modo che ogni elemento sia attraversato dai molteplici raggi sismici, compresi tra i punti di sparo e i punti di ricezione. La prima fase di “processing” prevede il calcolo, a partire da un semplice modello iniziale, di un modello “diretto”, mentre la successiva inversione è basata su un algoritmo di ottimizzazione e regolarizzazione. La routine di “inversione” bidimensionale attraverso l’assegnazione di una velocità teorica ad ogni singola cella, per iterazioni successive, né calcola la velocità “reale”. Le iterazioni vengono ripetute fino al raggiungimento del minor scarto possibile tra i valori di velocità teorica e calcolata.

Il risultato finale dell’elaborazione consiste in una sezioni di velocità sismica nella quale ad gli cella è stato assegnato un valori di velocità. Tali valori vengono infine elaborati graficamente tramite apposite “routine” di “gridding” e “countouring”. A differenza delle sezioni elaborate con il metodo delle intercette, queste sezioni non presentano una distinzione in unità sismiche caratterizzate da precisi valori di velocità sismica, ma da una variazione continua della velocità stessa, risultando particolarmente efficace nella individuazione delle variazioni laterali di velocità sismica presenti lungo le sezioni.

3.3 Dotazione strumentale e tecnica

- n. 2 Sismografi GEOMETRICS GEODE da 24 canali
- Cavi sismici con connettori per geofoni con spaziatura variabile (2, 5, 10 m)
- Geofoni Sensor sm 6 h/b da 10 e da 14 hz (verticali ed orizzontali)
- Energizzatore “Thumper 500 kg”

Si allega scheda tecnica della strumentazione impiegata.



<u>A/D Conversion:</u> 24 bit result using Crystal Semiconductor sigma-delta converters and Geometrics proprietary oversampling.	<u>DynamicRange:</u> 144 dB (system), 110 dB (instantaneous, measured) at 2ms, 24dB.
<u>Distortion:</u> 0.0005% @ 2 ms, 1.75 to 208 Hz.	<u>Bandwidth:</u> 1.75 Hz to 20 kHz. Low corner frequency option available
<u>Common Mode Rejection:</u> > -100 dB at <=100 Hz, 36 dB.	<u>Crosstalk:</u> -125 dB at 23.5 Hz, 24 dB, 2 ms
<u>Noise Floor:</u> 0.2uV, RFI at 2 ms, 36 dB, 1.75 to 208 Hz.	<u>Stacking Trigger Accuracy:</u> 1/32 of sample interval.
<u>Maximum Input Signal:</u> 2.8 VPP.	<u>Input Impedance:</u> 20 kOhm, 0.02 uf.
<u>Preamplifier Gains:</u> SGOS software enables selectable gain pair of either 24 or 36 dB. MGOS software selection between jumpered gain pair 12 and 24 dB, gain pair 24 and 36 dB, or 0dB.	<u>Anti-alias Filters:</u> -3 dB at 83% of Nyquist frequency, down 90 dB.
<u>Pre-trigger Data:</u> Up to 4,096 Samples. Optional event detection software enables system for earthquake, vibration monitoring.	<u>Sample Interval:</u> 0.02, 0.3125, 0.0625, 0.125, 0.25, 0.5, 1.0, 2.0, 4.0, 8.0, 16.0 ms.
<u>Record Length:</u> 16,000 samples standard, 64,000 samples optional ²	<u>Delay:</u> 0 to 9999 ms in 1 ms steps.
<u>DataTransmission:</u> Uses reliable Ethernet connections and requires no custom transmission software. Interfaces directly with network capabilities of Windows 95/98/NT.	<u>AuxiliaryChannels:</u> All Geode channels can be programmed as either AUX or DATA. Fixed data aux channels available in StrataVisor DZ.
<u>Instrument Tests:</u> Optional built-in daily, weekly and monthly testing available. External laboratory quality oscillator available to measure noise, crosstalk, dynamic range, gain similarity and trigger accuracy to factory specification	<u>Acquisition and DisplayFilters:</u> - LowCut: OUT, 10, 15, 25, 35, 50, 70, 100, 140, 200, 280, 400 Hz, 24 or 48 dB/octave, Butterworth. - Notch: 50, 60, 150, 180 Hz and OUT, with the 50 dB rejection bandwidth 2% of center frequency. - HighCut: OUT, 250, 500 or 1000 Hz, 24 or 48 dB/octave
<u>LineTesting:</u> Real time noise monitor displays real-time output from geophones. Optional geophone pulse test helps identify bad geophones and shorted or broken cables.	
<u>Data Storage:</u> Stores data locally on laptop hard drive for transfer to portable media . Additional tape options available. ²	

3.4 Analisi dei risultati

I profili sismici a rifrazione registrati come da planimetrie allegate, hanno permesso di ricostruire differenti unità sismiche elaborate sulla base delle differenti velocità sismiche.

Attraverso l'incremento dei valori di velocità sismica (V_p e V_s) si sono distinte:

- per V_p inferiori a 1600/1800 m/sec sono state individuate unità poco addensate riferibili a probabili depositi incoerenti;
- per valori di V_p superiori a 3500/4000 m/sec si determinano unità sismiche riferibili a substrati rocciosi ben addensati;
- i valori intermedi localizzano elementi a differente stato fisico (fratturazione, ecc.).

