

PARCO EOLICO NEL COMUNE DI GENZANO DI LUCANIA

***PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UNA SOTTOSTAZIONE DI
TERNA***

COMMITTENTE:



RELAZIONE GEOLOGICA

***Prima Relazione Agosto 2008
Revisione 1/1 Settembre 2008***

***Il geologo
Dott. Angelo Camillo RISO***

<i>INTRODUZIONE.....</i>	<i>1</i>
<i>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TIPOLOGIA DELLE OPERE.....</i>	<i>2</i>
<i>INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....</i>	<i>5</i>
<i>GEOLOGIA DELL'AREA.....</i>	<i>8</i>
<i>LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI ED IDROLOGICI.....</i>	<i>9</i>
<i>GEOLOGIA DEL SITO DI REALIZZAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE.....</i>	<i>11</i>
<i> Prospezione sismica.....</i>	<i>11</i>
<i>GEOLOGIA DEI SITI DI REALIZZAZIONE DEI TRALICCI.....</i>	<i>20</i>
<i>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....</i>	<i>25</i>
<i>PERICOLOSITA' GEOLOGICA (Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio</i> <i>Idrogeologico).....</i>	<i>26</i>
<i>CONSIDERAZIONI FINALI.....</i>	<i>28</i>
<i>ALLEGATI</i>	

INTRODUZIONE

In seguito all'incarico conferitomi dalla ditta Eusebio Energia S.p.A., giusto Contratto di Prestazione Professionale Prot. EUE2008323 del 28/07/2008, è stata redatta la seguente Relazione Geologica del “*Progetto per la realizzazione di una sottostazione di Terna in agro di Genzano di Lucania (Pz)*”, facente parte della progettazione del “*Parco Eolico nel Comune di Genzano*”.

La presente relazione è un aggiornamento (1/1), effettuato nel mese di settembre 2008, della relazione base redatta in Agosto 2008.

Le modifiche effettuate riguardano l'estensione delle considerazioni e risultanze geologiche alle aree oggetto di realizzazione dei tralicci di collegamento alla esistente linea ad alta tensione.

L'inglobamento di tali siti è reso possibile dalla grande estensione areale dello studio base, e dalla tipologia delle indagini geognostiche effettuate, ovvero le prove geofisiche, che per le loro caratteristiche di investigazione di grandi aree anziché siti puntuali, rendono possibile l'estensione dei dati ai loro luoghi, vista anche l'implementazione del rilevamento geologico di campagna che ha evidenziato la sostanziale omogeneità dell'areale.

Sono stati modificati o creati i paragrafi :

Introduzione

Inquadramento Geografico E Tipologia Delle Opere

Geologia Dei Siti Di Realizzazione Dei Tralicci

Considerazioni Finali.

Invariato il resto.

Lo studio dei luoghi è stato espletato tramite correlazioni di ordine bibliografico e cartografico di studi che hanno interessato il territorio rurale del Comune di Genzano di Lucania, unitamente ad un rilevamento litologico e geomorfologico dell'area considerata e dintorni; per la definizione dei rapporti stratigrafici nel sito di realizzazione della Sottostazione, sono state eseguite delle indagini di tipo geofisico.

Per quanto attiene ai mezzi, metodologia ed ampiezza delle indagini, si sono esaurientemente adempiuti i contenuti del D.M. 21/1/1981, pertanto lo studio geologico e geotecnico è stato esteso al volume significativo della parte di sottosuolo influenzata dalla realizzazione dell'opera

Si è riportato un cenno di inquadramento dell'assetto geologico regionale, quindi si è esposta la geologia dell'area del Comune di Genzano di Lucania, per poi descrivere in dettaglio la geomorfologia e idrogeologia dell'area, per poi esporre in dettaglio le risultanze delle prove geofisiche espletate, concludendo con la caratterizzazione geotecnica e valutando inoltre le condizioni di pericolosità geologica.

Lo studio è stato eseguito in ottemperanza alla Legge 02/02/1974 n°64 e D.M. 11/03/1988, Legge Regionale n° 38 del 06/08/1997, Legge 183/89, D.M. 14/01/2008.

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E TIPOLOGIA DELLE OPERE

L'area studiata è ubicata nel territorio rurale del Comune di Genzano di Lucania, in località Cacciapaglia, posta in destra idraulica del Torrente Basentello, tributario in sinistra idraulica del Fiume Bradano, amministrativamente incluso nei bacini idrografici dell'Autorità di Bacino della Basilicata.

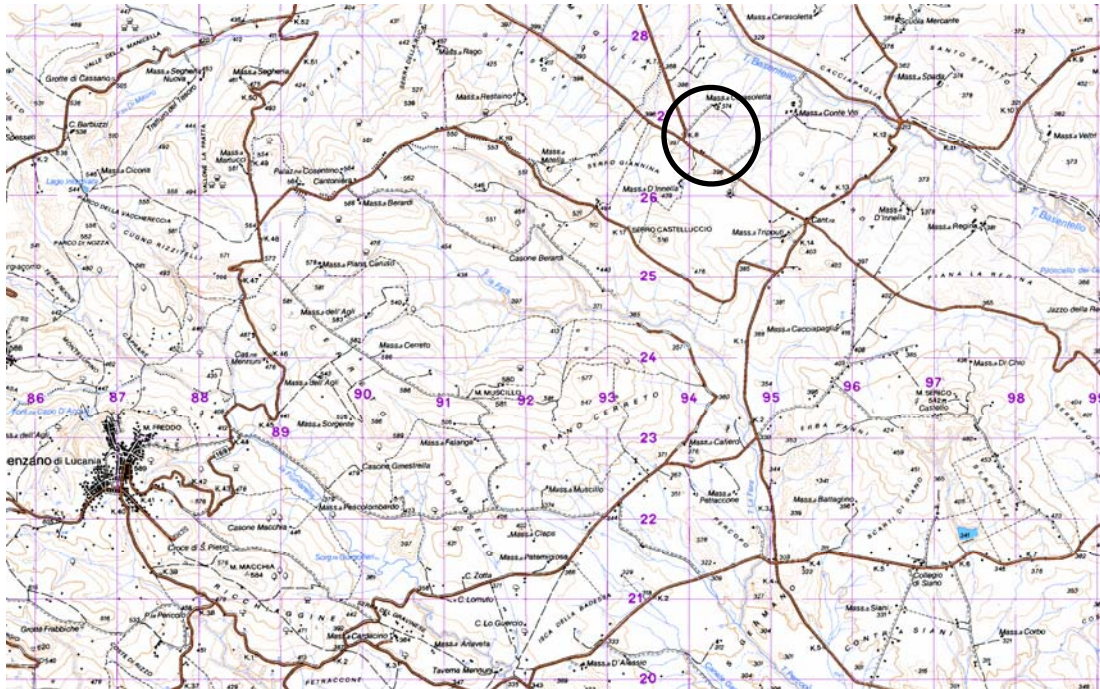
La quota altimetrica media riscontrabile nella zona è circa di m 389 s.l.m; l'area confina con la Strada Provinciale n.79.

Questa relazione riguarda l'area oggetto di realizzazione della Sottostazione e dei tralicci di collegamento alla linea elettrica ad alta tensione esistente.

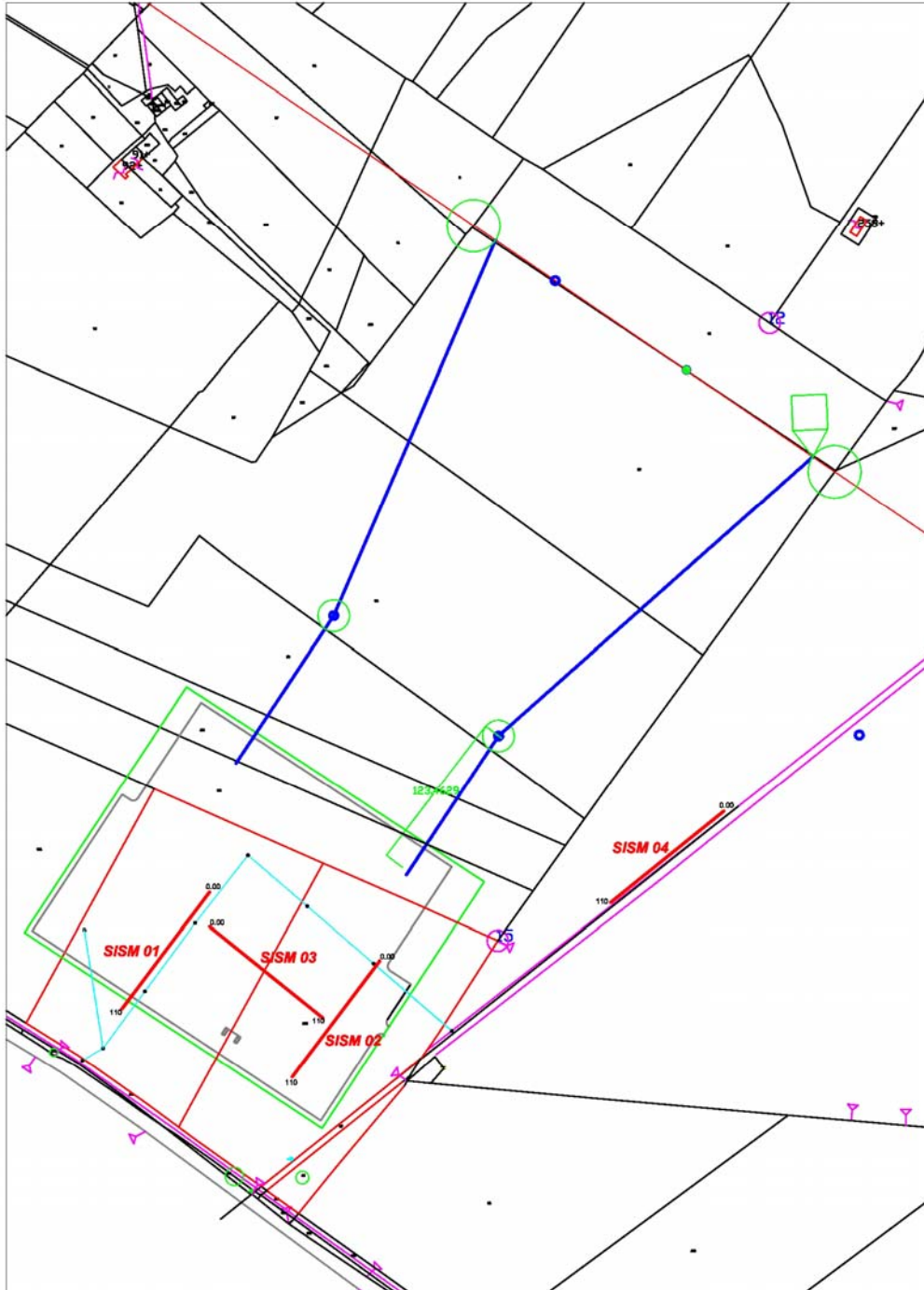
La Sottostazione è rinvenibile nel Foglio di mappa catastale n. 18, particelle 252, 253, 256, 58, 59, 140, 141, 251.

I tralicci sono individuati tramite le loro coordinate geografiche:

P. 106/1d	Lat. 40° 53' 14.87623" N	Lon. 16° 07' 20.93474" E
P. 106/2d	Lat. 40° 53' 05.64047" N	Lon. 16° 07' 15.92464" E
P. 106/1s	Lat. 40° 53' 09.58442" N	Lon. 16° 07' 31.30246" E
P. 106/2s	Lat. 40° 53' 02.83935" N	Lon. 16° 07' 20.94036" E



Estratto dall'IGM 1:50.000 "Spinzazola" riportato fuori scala



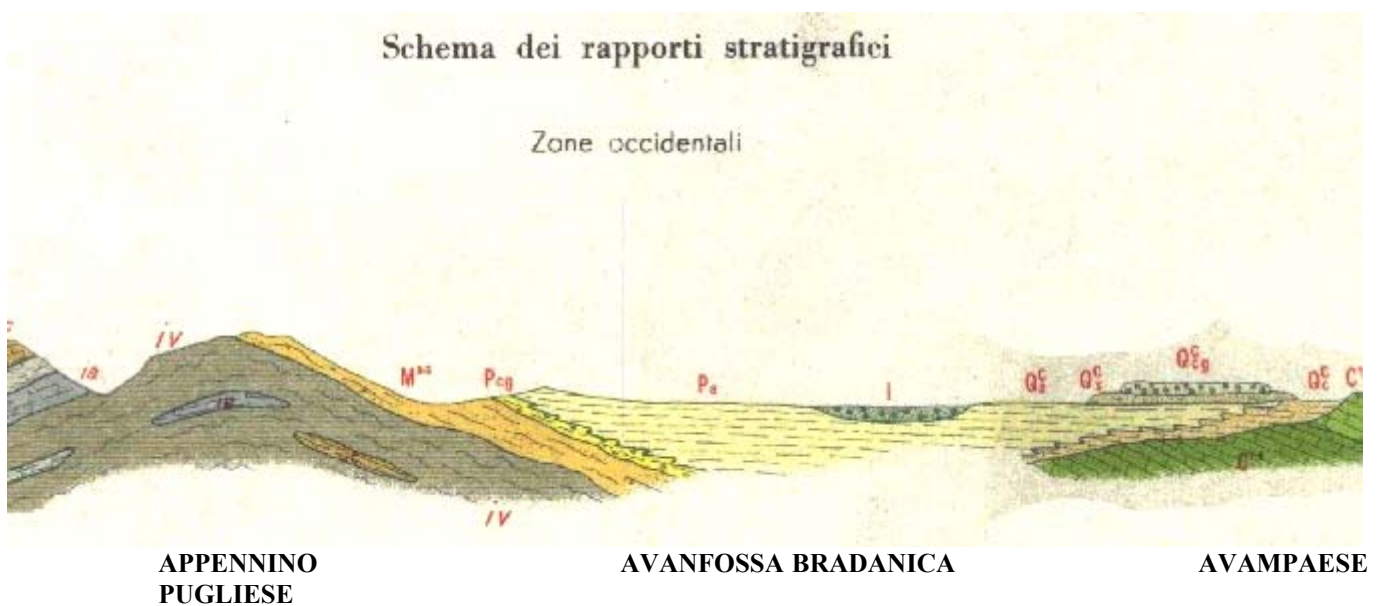
Rappresentazione schematica della ubicazione degli interventi di progetto

INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Per avere un corretto inquadramento geologico dell'area in esame, lo studio ha considerato l'assetto geologico generale dell'intero areale, per poi essere circoscritto dettagliatamente ai luoghi interessati dalla realizzazione della Sottostazione.

Il comune di Genzano di Lucania è interamente compreso nel foglio n. 188 "Gravina" della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000 e geologicamente ricade nell'area della Avanfossa Bradanica.

Nell'ambito del territorio considerato si riconoscono tre elementi tettonici di primo ordine, da ovest verso est: la Catena Appenninica, l'Avanfossa Bradanica, e l'Avampaese Pugliese.



L'area oggetto di studio è situata nell'Avanfossa Bradanica.

La **Catena Appenninica** è costituita da una serie di coltri di ricoprimento, derivanti dall'accavallamento di diverse Unità Paleogeografiche, messe in posto durante il Miocene, sulle quali sono trasgressivi i depositi clastici mio- pliocenici, a loro volta colpiti dalle ultime fasi tettoniche.

L'Avanfossa Bradanica è una vasta depressione allungata da NW a SE, dal Fiume Fortore al Golfo di Taranto, compresa tra l'Appennino ad Ovest e l'Avampaese Pugliese ad Est, ed è costituita da sedimenti terrigeni di età pliocenica e pleistocenica.

Tali sedimenti hanno componente prevalentemente silicatica verso l'Appennino e sono preminentemente carbonatici verso l'Avampaese Pugliese.

Il suo substrato è costituito dal tetto dei carbonati dell'Avampaese Pugliese, il quale è ribassato a gradinata verso l'Appennino da sistemi di faglie dirette.

In questi depositi sono intercalate, per colamenti gravitativi, masse alloctone provenienti dal fronte dell'Appennino. Lo spessore massimo dei terreni che riempiono l'avanfossa è dell'ordine dei 3000 metri.

Il margine orientale dell'Appennino, è costituito dai depositi flyschoidi delle Formazioni della Daunia e delle Argille Varicolori, di età compresa tra l'Oligocene ed il Miocene superiore, che si dispongono in una dorsale allungata in direzione NW-SE.

Movimenti a componente verticale di questi sedimenti flyschoidi ne provocarono l'inarcamento e lo slittamento per gravità dei verso le zone depresse.

Queste sono le aree della Fossa Bradanica, dove, ristabilitosi l'ambiente marino durante il Pliocene inferiore, si ebbe la deposizione trasgressiva di sedimenti clastici argillosi e siltosi, le Argille Subappennine, durata sino alla fine del Pleistocene, che si chiude con sedimenti grossolani, come sabbie e conglomerati, di ambiente litorale ed anche continentale, che testimoniano la regressione marina e la contestuale emersione dell'area.

A partire dal Pliocene, cinque milioni di anni fa, si sono avuti solo movimenti verticali che hanno fatto emergere i sedimenti di Avanfossa, senza modificarne sostanzialmente la giacitura precedentemente acquisita, che si mostra quindi suborizzontale, con una debole immersione verso sud -est e non ci sono evidenze di faglie.

Pertanto la struttura geologica dell'area è caratterizzata da un substrato uniformemente esteso costituito da sedimenti limosi, sabbiosi e conglomeratici di età plio - pleistocenica, non tettonizzato.

Questo substrato sedimentario è stato distinto in letteratura in tre cicli sedimentari :

- Ciclo di Caliendo - Serra del Cavallo (Pliocene inferiore-medio), rappresentato da conglomerati, sabbie ed argille dello spessore di alcune centinaia di metri, precedenti l'ultima fase tettonica compressiva
- Ciclo di Gannano (Pliocene medio - superiore), rappresentato da argille, sabbie e, subordinatamente, da argille diatomitiche e conglomerati.
- *Ciclo Bradanico (Pliocene superiore - Pleistocene inferiore), rappresentato da argille grigio - azzurre e, superiormente, da sabbie e conglomerati, che nelle aree prossime alla catena appenninica, superano 2500 metri di spessore.*

I depositi del «ciclo» di Gannano e del «ciclo» Bradanico sono separati da una debole discordanza regionale, più marcata verso il margine appenninico, probabilmente ottenuta da una variazione della velocità di subsidenza .

La distribuzione delle facies nel Plio-Pleistocene è controllata dalla subsidenza e dal differente ruolo giocato dai due margini: in distensione quello orientale (piattaforma Apulo - Garganica), in compressione quello occidentale, costituito dal bordo esterno della catena in via di sollevamento.

È possibile, pertanto, individuare tre fasce deposizionali, con caratteristiche litologiche differenti:

- a) Una fascia occidentale, nella quale ai depositi argillosi si sovrappongono depositi clastici grossolani (Conglomerati di Serra del Cedro, Conglomerato d'Irsina, Sabbie di Tursi), la cui distribuzione è controllata dallo sbocco dei corsi d'acqua provenienti dal rilievo appenninico.
- b) *Una fascia centrale più omogenea, costituita da argille grigio - azzurre più o meno siltose con livelli di sabbia , cui appartiene il sito di progetto.*
- c) Una stretta fascia orientale, nella quale ai depositi argillosi si intercalano depositi carbonatici clastici di derivazione murgiana.

Questa distribuzione sedimentaria è coperta in continuità da depositi conglomeratici che individuano, oggi, le sommità dei più elevati rilievi della Fossa Bradanica.

Nell'area oggetto di progettazione il substrato è costituito dalle Argille del ciclo Bradanico.

GEOLOGIA DELL'AREA

La successione stratigrafica presente nell'area in studio è riferibile ai depositi marini calabrianici (Pleistocene Inferiore) dell'Avanfossa Bradanica.

Questi depositi argillosi, che costituiscono il substrato profondo e sono estesamente presenti in tutta la zona, localmente, nel sito di realizzazione della Sottostazione, sono ricoperti da sedimenti terrosi di origine continentale, depositi fluvio – lacustri.

Pertanto la sequenza litologica nell'area è la seguente, dall'alto verso il basso :

- ***Depositi terrosi fluvio - lacustri***
- ***Argille pleistoceniche (calabriane)***

La serie calabriana è rappresentata da argille e siltiti grigio-azzurre che costituiscono il substrato profondo dell'area; nell'allegata sezione geologica schematica sono indicate con l'etichetta **Q_a^c** e colorate in giallo.

Si tratta di argille siltose di colore grigio –azzurro, talvolta grigio – nocciola. Sono coesive, con eteropie sabbiose nella parte alta della Formazione.

La particolarità dell'area è che le Argille sono sepolte in trasgressione stratigrafica, sotto uno strato di Sedimenti Lacustri e Fluvio –Lacustri, in sezione indicati con l'etichetta **I** e colorati in verde; del Pleistocene Medio, sono composti da conglomerati poligenici con trovanti di origine vulcanica, sabbie ed argille sabbiose, intercalazione calcaree, piroclastiche e tracce carboniose.

I sedimenti di origine fluvio – lacustre sono prevalentemente sabbioso – argillosi con intercalazioni conglomeratiche perché ci sono formati dai sedimenti delle formazioni terrose Plioceniche che occupano la quasi totalità delle superfici dei bacini imbriferi di questi antichi laghi.

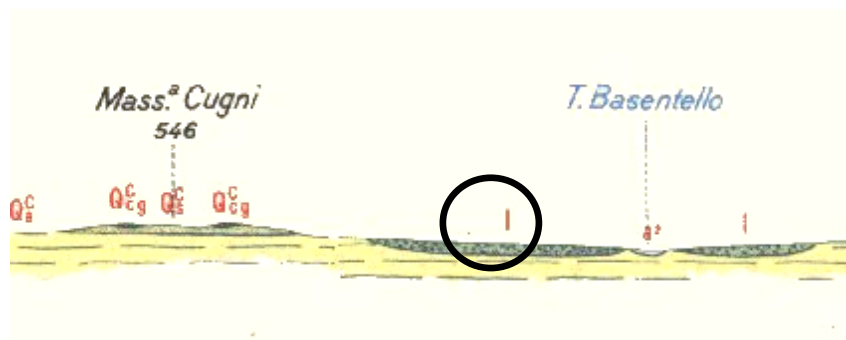
Ai margini del bacino deposizionale (presso la strada provinciale) sono

costituiti da sedimenti grossolani quali ciottoli e sabbie, e verso il centro Torrente Basentello) da una parte più minuta fatta di sabbie siltose ed argille, generalmente di colore nerastro, e a volte, da depositi carboniosi.

Caratteristica principale dei sedimenti fluvio – lacustri è la presenza di materiali di origine vulcanica provenienti dall'attività eruttiva del vicino Monte Vulture, quali ceneri, lapilli, scorie, frammenti di lave.

Nel complesso gli affioramenti descritti hanno entrambi giaciture suborizzontali.

SEZIONE GEOLOGICA SCHEMATICA



LINEAMENTI GEOMORFOLOGICI ED IDROLOGICI

morfologia

La morfologia dell'area è determinata dalla presenza dei depositi marini che hanno dato luogo al riempimento della depressione nota come Avanfossa Bradanica.

Tali litotipi non hanno subito importanti fasi tettoniche od orogenetiche, ma solo un sollevamento verticale, quindi hanno conservato il loro originario assetto suborizzontale monoclinale, con scarsa acclività.

Nell'area non si rilevano lineazioni tettoniche.

L'elevata erodibilità dei membri terrigeni dei depositi plio -pleistocenici, ha determinato pendii plasticamente modellati, regolarizzati nel loro andamento planoaltimetrico, con ampi tratti pianeggianti e pendii a debole pendenza, sebbene a luoghi compaiano pendenze abbastanza elevate sorrette dalla tenacità degli affioramenti litoidi.

L'erodibilità dei depositi terrosi determina anche la forte incisione del percorso delle aste idrauliche, anche se di bassissimo ordine gerarchico.

Stabilità dei pendii

Il sito in oggetto è ubicato in una amplissima valle subpianeggiante, dolcemente degradante verso il torrente Basentello, e l'intera area è priva di evidenze di movimenti gravitativi di versante di qualsivoglia dimensione.

I vicini rilievi collinari possiedono altresì morfologie dolcemente

digradanti, e l'intera zona evidenzia la complessiva staticità morfologica, infatti non compaiono movimenti franosi attivi, siano essi a grande, media o piccola scala.

Da cui si ribadisce l'assoluta fruibilità dell'area per la destinazione e l'edificazione cui è stata preposta, date le condizioni geologiche e geomorfologiche della zona, che palesano l'assoluta staticità dell'area tutta e l'assenza di fenomeni od agenti geologici destabilizzatori.

Idrogeologia

L'idrogeologia della zona è caratterizzata dalla presenza del substrato delle Argille Plio-pleistoceniche, costituente la base impermeabile che permette, nell'unità geologica superiore, lo sviluppo di un acquifero.

Il complesso idrogeologico posto sopra quello argilloso è rappresentato dai depositi sabbiosi e conglomeratici, pertanto a maggiore permeabilità per porosità e quindi idonei ad ospitare una falda idrica.

In questa zona, l'esiguo spessore del complesso sabbioso – conglomeratico determina la limitata potenza della capacità di immagazzinamento dell'acquifero, con conseguente variabilità stagionale delle emissioni sorgentizie e dei deflussi idrici superficiali; infatti tutta l'area si caratterizza per la scarsità di risorse idriche.

Per questo motivo il regime delle aste idriche presenti è spiccatamente torrentizio, a causa della scarsità di sorgenti perenni e di contributi meteorici estivi.

L'esigua potenza dell'acquifero comporta la conseguente pochezza della falda idrica, che non ha continuità laterale, e si configura pertanto come una serie di isolate falde di versante.

Il substrato impermeabile determina anche una diffusa ramificazione delle aste idriche, anche se asciutte d'estate.

Nel mese di Agosto 2008, in sede di realizzazione delle indagini geofisiche sul sito di progetto, non è stata riscontrata presenza di falda idrica nei sedimenti sabbiosi.

Infatti i valori della velocità delle onde P, ben al disotto dei valori dell'acqua, fa escludere la presenza di falda idrica in tale litotipo; questo dato è riferito al solo mese di agosto, infatti non si esclude che nella stagione piovosa si abbia un ricarica della falda sospesa, sostenuta dalle sottostanti Argille.

Tuttavia si ritiene che anche nei periodi di maggiore piovosità la falda non riesca ad essere significativamente produttiva, ma che si limiti ad essere una piccola falda sospesa di pendio.

Le Argille, invece, sono in falda, in quanto la falda di subalvea del Torrente Basentello si estende lateralmente nei pendii argillosi e li satura anche a quote più elevate per capillarità.

Tale falda non è emungibile, data la bassa permeabilità delle Argille, quindi non può essere produttiva, ma satura le argille.

Si ritiene che, date le caratteristiche idrogeologiche della formazione

interessata dalla realizzazione della Sottostazione, la sua situazione morfologica e strutturale, non si possa pregiudicare la qualità e l'andamento della falda e del reticolo idrografico.

Dato il regime idraulico del Torrente Basentello e la differenza di quota altimetrica tra il livello massimo di piena e il sito in oggetto, l'area tutta non è soggetta a rischio di esondazione.

Liquefazione

Per quanto attiene alla verifica della possibilità di liquefazione dello strato sabbioso durante una sollecitazione sismica, si evidenzia, preliminarmente a qualsiasi altra considerazione geotecnica, l'assenza della condizione fondamentale perché si possa avere liquefazione, ovvero l'assenza di terreni sabbiosi in falda.

Le condizioni morfologiche ed idrogeologiche dell'area sono tali da non rendere possibile l'instaurarsi di una falda idrica di spessore tale da poter interessare una porzione significativa del materasso sabbioso, condizione questa necessaria per la liquefazione.

GEOLOGIA DEL SITO DI REALIZZAZIONE DELLA SOTTOSTAZIONE

Prospezione sismica

Nel mese di agosto 2008, è stata condotta una campagna di prospezioni geofisiche consistita in n° 4 basi sismiche a rifrazione della lunghezza di 110 m. Tali prospezioni hanno avuto lo scopo di ricostruire la stratigrafia del sottosuolo e di effettuare la caratterizzazione sismica dei terreni di fondazione.

Tecnica di rilevamento

Il principio della sismica a rifrazione si basa sulla misurazione del ritardo con cui un segnale prodotto da una sorgente energizzante viene registrato da vari sensori (geofoni) posti in superficie.

Riportando in diagramma tali ritardi in funzione delle distanze reciproche fra i geofoni è possibile tracciare degli involucri rettilinei che individuano una spezzata (dromocrona) in cui ogni segmento rettilineo rappresenta uno spessore di terreno con un valore medio della velocità delle onde P.

La velocità di propagazione del segnale è funzione delle caratteristiche elastiche del terreno, queste proprietà derivano dalla densità e dalla compattezza (quindi dalla rigidità) di ogni singolo strato nel sottosuolo; in sintesi minore è lo stato di addensamento di un terreno e minore sarà la velocità dell'onda sismica che l'attraversa.

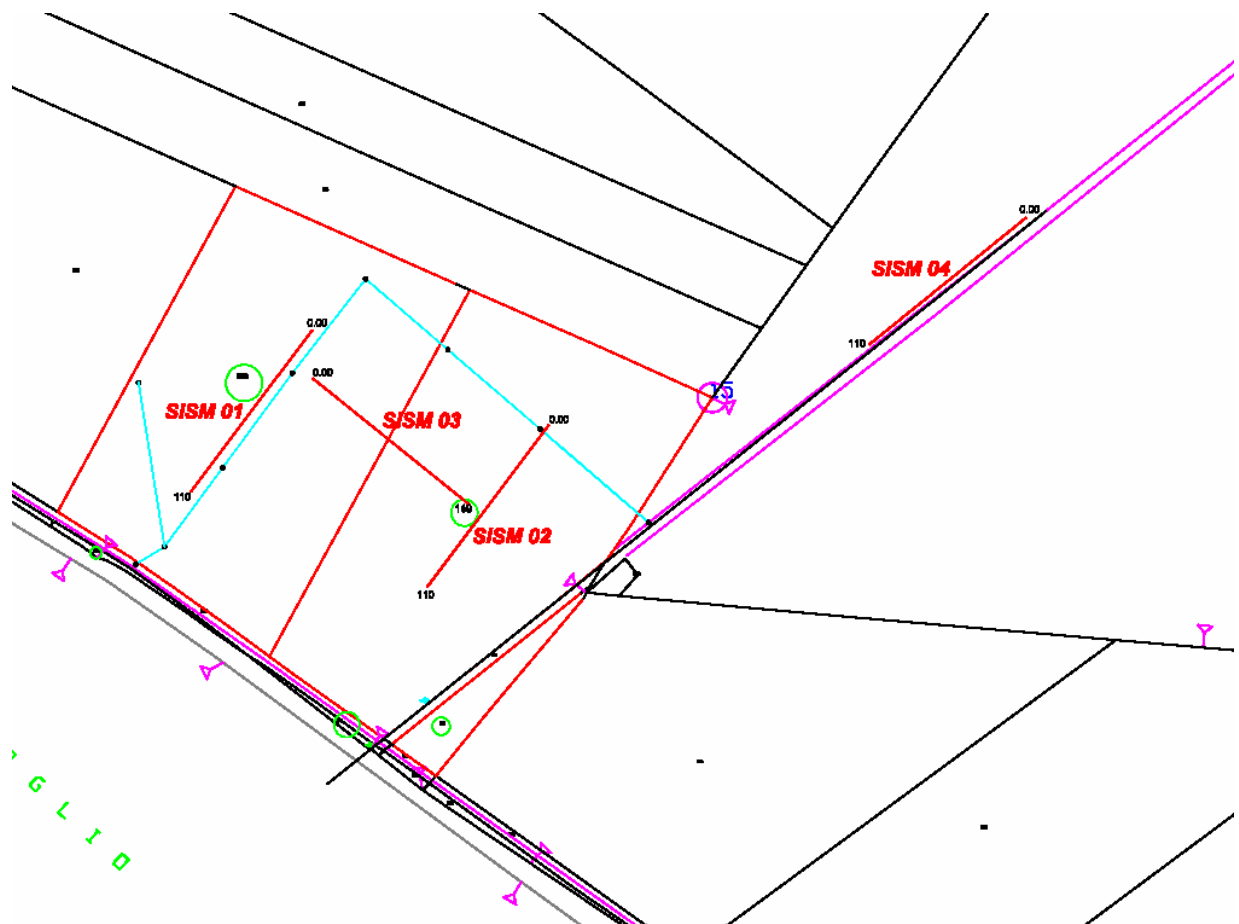
La strumentazione registra l'onda rifratta dall'interfaccia fra due strati sovrapposti geometricamente l'uno all'altro e caratterizzati da un contrasto di rigidità.

La geometria degli stendimenti è stata la seguente:

SISMICHE A RIFRAZIONE GENZANO (PZ)				
STENDIMENTO SISMICO	N° Canali	Distanza intergeofonica	Lunghezza base sismica	Tipo Onde Sismiche
<i>SISM. 01</i>	12	10 m	110 m	P
<i>SISM. 02</i>	12	10 m	110 m	P
<i>SISM. 03</i>	12	10 m	110 m	P
<i>SISM. 04</i>	12	10 m	110 m	P

UBICAZIONE SCHEMATICA INDAGINI SISMICHE

Scala approx 1 : 4000





ubicazione stendimento sismico n.1 (parallelo pali enel, origine NE, fine SW)



ubicazione stendimento sismico n.2 (parallelo Sismica 01, origine NE, fine SW)



ubicazione stendimento sismico n.3 (perpendicolare strada, origine NW, fine SE)



ubicazione stendimento sismico n.4 (parallelo strada, origine NE, fine SW)

Sono state prese in considerazione le onde di compressione “Vp” generate da un energizzatore (energizzatore sismico Isotta – Esi) con l’utilizzo di cariche a salve

da 8mm.

Gli scoppi sono stati effettuati secondo la seguente disposizione:

- Shot 1 e Shot 2 esterni al geofono 1;
- Shot 3 centrale;
- Shot 4 e Shot 5 esterni al geofono 12.

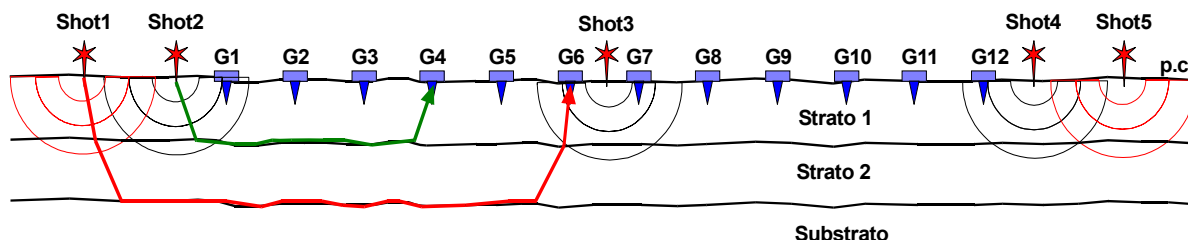


Fig. 1 - geometria dello stendimento.

La strumentazione utilizzata è il sismografo 16SG24 a 24 canali della PASI dalle seguenti caratteristiche tecniche: gestione a microprocessore, intervalli di campionamento 250 μ s, 500 μ s, 1 ms, 2 ms; tempo di campionamento da un min. di 0.2 ms ad un max. di 2 ms; lunghezza di acquisizione da un min. di 32 ms ad un max. di 4096 ms; filtri passa basso 250 Hz; notch 50/60 Hz; risoluzione a 24 bit; acquisizione dei dati e codifica dei file in formato Seg-2 elaborati successivamente con il software WinSism9 della GeoSoft; per la ricezione delle onde sismiche sono stati utilizzati dei geofoni verticali con frequenza propria di 14 Hz.

In allegato si riportano:

- registrazione onde sismiche
- i tempi di arrivo ai diversi geofoni;
- grafico spazio-tempo (dromocrona);
- sezione sismostratigrafica.

Le correlazioni proposte tra sismozone e litologie dei terreni sono state effettuate sulla base dei dati del rilievo geologico di campagna.

L'interpretazione dei dati di campagna è stata effettuata utilizzando il Delay Method, il quale consente di determinare la profondità al di sotto di ogni geofono attraverso l'analisi delle velocità e degli spessori degli strati, individuandone le variazioni laterali nell'elaborazione di un modello interpretativo.

Riportando su un grafico le distanze dal punto di scoppio dei geofoni ed i tempi dei primi arrivi (onde P) si ottengono rette spezzate chiamate dromocrona.

Dall'inclinazione di queste rette e mediante algoritmi al computer si risale al numero di sismostrati presenti nel sottosuolo, al loro spessore e alla velocità di ciascuno di essi.

Quest'ultima è funzione delle caratteristiche meccaniche del tipo litologico, in particolare dei moduli elastici (di Young, di Poisson) e della densità.

Le velocità delle onde sismiche nei sismostrati e le profondità dei rifrattori individuati sono leggibili graficamente nelle sezioni sismostratigrafiche allegate.

Risultanze

I profili sismici sono stati realizzati nell'area di interesse, così come riportato in cartografia, con l'intento di ricostruire l'andamento sismostratigrafico del sottosuolo e individuare gli spessori degli strati.

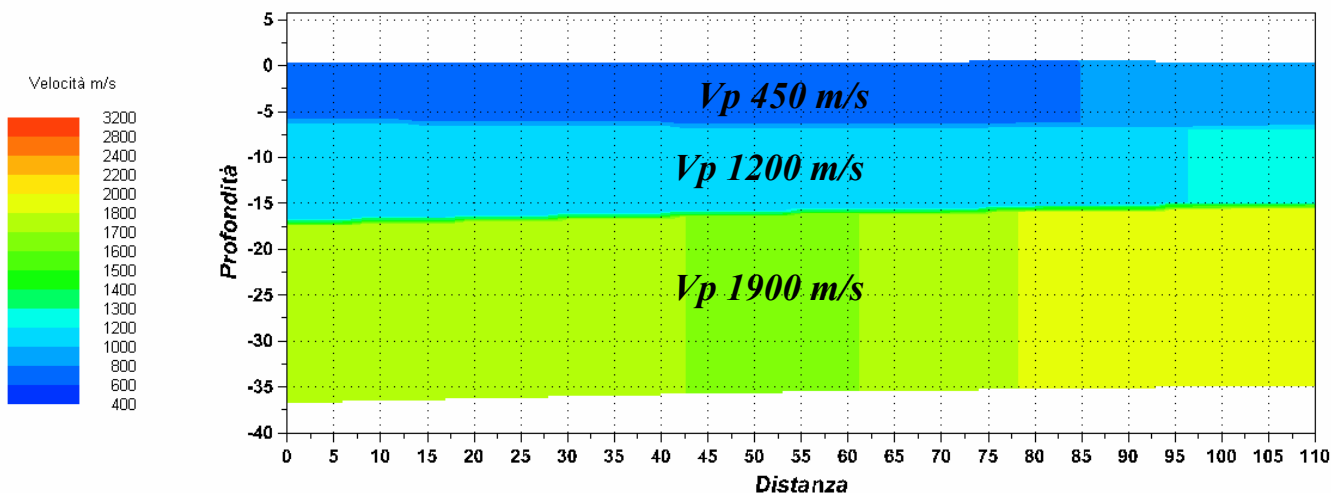
Di seguito vengono descritti sinteticamente i sismostrati rilevati con le loro caratteristiche.

Sismosezione GENZANO SISM. 01

La sismosezione GENZANO SISM. 01 evidenzia la presenza di tre sismostrati.

SPESSORE DEGLI STRATI IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	5.11	5.12	5.14	5.16	5.17	5.19	5.21	5.21	5.22	5.23	5.24	5.25
2	12.24	11.84	11.44	11.04	10.64	10.24	9.98	9.95	9.91	9.88	9.85	9.81
Substrato Profondità	17.35	16.96	16.58	16.20	15.81	15.43	15.19	15.16	15.14	15.11	15.09	15.06

- Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore di circa 5.0 m, la velocità delle onde di P relativa a questo sismostrato risulta essere di 450 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni con grado di addensamento basso.
- Il secondo strato che ha uno spessore compreso fra 9.8 e 12.2 m, ha una velocità delle onde P di 1200 m/s, questo strato corrisponde ad un livello di terreni con proprietà meccaniche mediocri.
- Il terzo strato posto a profondità di circa 15 - 17 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1800 - 2000 m/s e corrisponde ad un livello di terreni ben addensati assimilabile al substrato.

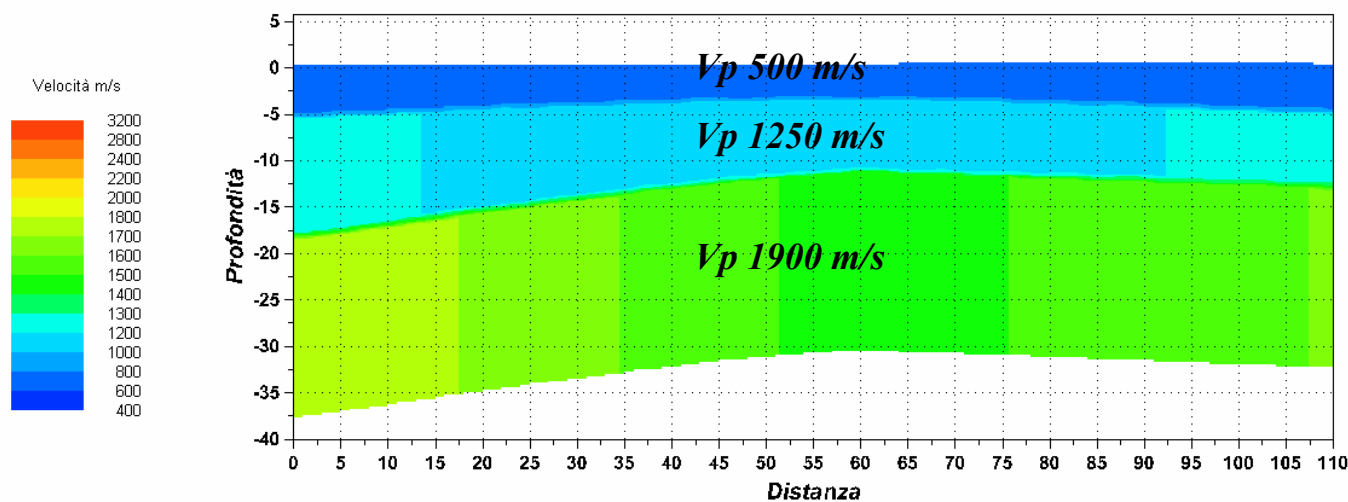


Sismosezione GENZANO SISM. 02

La sismosezione GENZANO SISM. 02 evidenzia la presenza di tre sismostrati.

SPESSORE DEGLI STRATI IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	5.07	5.01	4.94	4.87	4.81	4.74	4.73	4.78	4.83	4.88	4.93	4.98
2	12.04	11.02	9.99	8.97	7.94	6.92	6.38	6.51	6.65	6.78	6.91	7.05
Substrato Profondità	17.11	16.02	14.93	13.84	12.75	11.66	11.11	11.29	11.48	11.66	11.84	12.03

- Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore medio di 5.0 m. La velocità delle onde di compressione relativa a questo sismostrato risulta essere di 500 m/s, i valori della velocità delle onde sono tali da assimilare questo livello a terreni con grado di addensamento basso.
- Il secondo strato che ha uno spessore variabile fra 7 e 12 m, ha una velocità delle onde P di 1250 m/s, questo strato corrisponde ad un livello di terreni con proprietà meccaniche da mediocri a discrete.
- Il terzo strato posto a profondità di circa 12 - 17 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1800 - 2000 m/s e corrisponde ad un livello di terreni ben addensati aventi buone proprietà meccaniche.

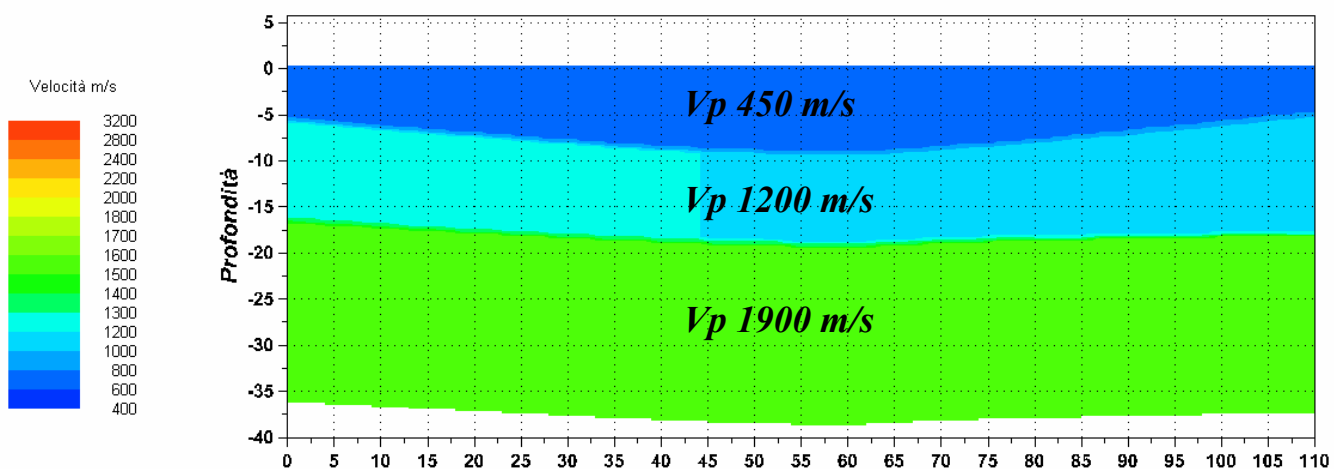


Sismosezione GENZANO SISM. 03

La sismosezione GENZANO SISM. 03 evidenzia la presenza di tre sismostrati.

SPESSORE DEGLI STRATI IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	5.41	6.17	6.94	7.71	8.47	9.24	9.22	8.42	7.62	6.82	6.02	5.22
2	10.52	10.07	9.62	9.17	8.72	8.27	8.46	9.23	9.99	10.76	11.53	12.29
Substrato Profondità	15.93	16.24	16.56	16.88	17.19	17.51	17.68	17.65	17.61	17.58	17.55	17.51

- Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore compreso fra 5.0 e 9.0 m. La velocità delle onde longitudinali relativa a questo sismostrato risulta essere di 450 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni con grado di addensamento basso.
- Il secondo strato che ha uno spessore di circa 9 - 10 m, ha una velocità delle onde P di 1200 m/s, questo strato corrisponde ad un livello di terreni con proprietà meccaniche mediocri.
- Il terzo strato posto a profondità di comprese fra 16 e 17.5 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1900 m/s e corrisponde ad un livello di terreni ben addensati.

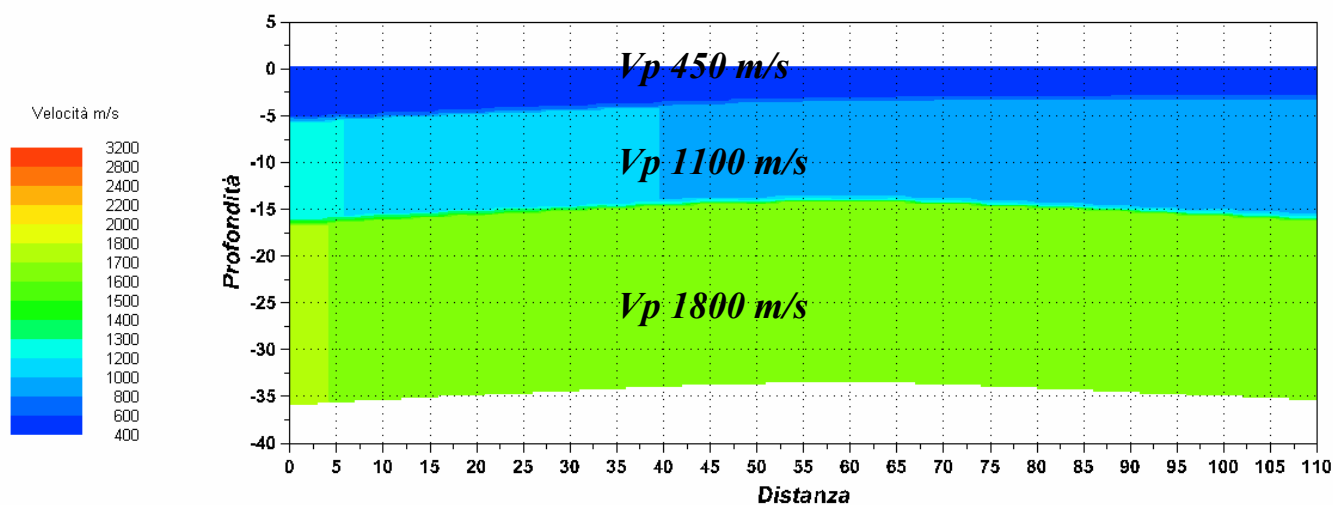


Sismosezione GENZANO SISM. 04

La sismosezione GENZANO SISM. 04 evidenzia la presenza di tre sismostrati.

SPESSORE DEGLI STRATI IN CORRISPONDENZA DI OGNI GEOFONO												
n° Strato	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9	G10	G11	G12
1	5.01	4.80	4.58	4.36	4.15	3.93	3.73	3.61	3.50	3.38	3.26	3.15
2	10.16	10.31	10.46	10.61	10.76	10.91	11.09	11.24	11.39	11.54	11.69	11.84
Substrato Profondità	15.17	15.11	15.04	14.97	14.91	14.84	14.82	14.85	14.89	14.92	14.95	14.99

- Il primo strato, quello più superficiale, ha uno spessore di circa 3 - 5 m. La velocità delle onde longitudinali relativa a questo sismostrato risulta essere di 450 m/s, i valori della velocità delle onde P sono tali da assimilare questo livello a terreni con grado di addensamento scadente.
- Il secondo strato che ha uno spessore di circa 10 - 12 m, ha una velocità delle onde P di 1100 m/s, questo strato corrisponde ad un livello di terreni con proprietà meccaniche mediocri.
- Il terzo strato posto a profondità di circa 15 m dal p.c. ha una velocità delle onde sismiche di 1700 - 1800 m/s e corrisponde ad un livello di terreni ben addensati.



Interpretazione:

Sulla base delle velocità delle onde sismiche e dalle indagini geologiche relative all'area investigata è possibile effettuare la seguente ricostruzione stratigrafica:

- Il primo strato, che ha uno spessore compreso fra 3 e 5 metri, può essere associato, nella parte alta, alla coltre di suolo agrario e nella restante parte a terreni sabbiosi poco addensati con rari elementi grossolani. Dal punto di vista litologico questo livello può essere associato ai terreni costituiti da sabbie e conglomerati con all'interno ciottoli di rocce vulcaniche in facies **fluvio-lacustre**.
- Il secondo strato ha uno spessore molto variabile (compreso fra 6.5 e 12.5 metri), conseguenza dell'andamento ondulato del tetto dello strato sottostante, associabile al substrato argilloso, sul quale si è depositato in trasgressione stratigrafica. Dal punto di vista litologico anche questo livello può essere associato ai terreni costituiti da sabbie e conglomerati con all'interno ciottoli di rocce vulcaniche in facies **fluvio-lacustre**. Il grado di addensamento di queste sabbie può essere considerato discreto, inoltre i valori della velocità delle onde P, ben al disotto dei valori dell'acqua, fa escludere la presenza di falda idrica in tale litotipo, al momento della realizzazione delle indagini geofisiche.
- Il terzo strato presente nell'area indagata è delimitato nella parte alta da una superficie molto ondulata, e si rinviene a profondità comprese fra 12 e 17 metri. Questo strato rappresenta le **Argille Pleistoceniche**, più o meno siltose. La velocità delle onde P relativa a questi terreni risulta essere di circa 1900 – 2000 m/s per cui si ritiene che le argille abbiano una consistenza discreta.

GEOLOGIA DEI SITI DI REALIZZAZIONE DEI TRALICCI

Data la sostanziale uniformità geologica dell'area, la geologia dei siti dei quattro tralicci è del tutto simile a quanto descritto per la Sottostazione.

CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL TERRENO

Come prescritto dalla normativa sismica, contenuta nell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i., nonché nelle Norme Tecniche per le Costruzioni del 14/01/2008, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, si sono esaminate le sette *Categorie Di Suolo Di Fondazione*, caratterizzate ognuna da una velocità media delle onde sismiche di taglio entro i primi 30 metri di profondità V_{s30} , ricavate dalla seguente relazione:

$$V_{s30} = 30 / \Sigma(h_i/V_i)$$

dove h_i e V_i sono lo spessore e la velocità nello strato i esimo degli N strati che formano i primi 30 metri di sottosuolo.

Categorie suolo di fondazione	
A	$V_{s30} > 800 \text{ m/s}$
B	$360 \text{ m/s} < V_{s30} < 800 \text{ m/s}$
C	$180 \text{ m/s} < V_{s30} < 360 \text{ m/s}$
D	$100 \text{ m/s} < V_{s30} < 180 \text{ m/s}$
S₁	$V_{s30} < 100 \text{ m/s}$
S₂	<i>Terreni liquefacibili o non ascrivibili alle altre categorie</i>
E	<i>Contiene alluvioni tra 5 e 20 metri su substrato rigido ($V_{s30} > 800 \text{ m/s}$)</i>

Al fine di caratterizzare correttamente i litotipi presenti, sono state eseguite apposite indagini sismiche, che hanno permesso di definire il terreno di fondazione così come riportato nelle tabelle:

GENZANO SISM 01

Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (λ)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
h_1	5.00	450	0.40	184	h_1/V_1	0.027217
h_2	10.00	1200	0.39	510	h_2/V_2	0.019624
h_3	15.00	2000	0.41	781	h_3/V_3	0.019203
h_{totale}	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0660
$V_{s30} = 30 / 0.0660 = 454 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i.				B		

GENZANO SISM 02

Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (λ)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
h_1	5.00	500	0.40	204	h_1/V_1	0.024495
h_2	8.00	1250	0.39	531	h_2/V_2	0.015071
h_3	17.00	1900	0.41	742	h_2/V_3	0.022909
h_{totale}	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0625
$V_{S30} = 30 / 0.0625 = 480 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i.				B		

GENZANO SISM 03

Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (λ)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
h_1	6.00	500	0.40	204	h_1/V_1	0.029394
h_2	10.00	1200	0.39	510	h_2/V_2	0.019624
h_3	14.00	1900	0.41	742	h_2/V_3	0.018866
h_{totale}	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0679
$V_{S30} = 30 / 0.0679 = 442 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i.				B		

GENZANO SISM 04

Strati	Spessore strato in metri	Velocità onda P (m/s)	Coeff. Poisson (λ)	Velocità onda S (m/s)	Rapporto spessore velocità	Tempi parziali in secondi onda S
h_1	4.00	450	0.40	184	h_1/V_1	0.021773
h_2	11.00	1100	0.39	467	h_2/V_2	0.023549
h_3	15.00	1800	0.41	703	h_2/V_3	0.021337
h_{totale}	30				$\Sigma h_i/V_i$	0.0667
$V_{S30} = 30 / 0.0667 = 450 \text{ m/s}$						
CATEGORIA DI SUOLO O.P.C.M. n. 3274 del 20/03/2003 e s.m.i.				B		

Pertanto, in base alle apposite indagini geofisiche effettuate in loco, è possibile effettuare la seguente correlazione:

Litotipo	Correlazione con le Categorie Di Suolo Di Fondazione
Argille pleistoceniche	B – Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti, con spessori superiori a 30 metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica $N_{SPT} > 50$, nei terreni a grana grossa, e coesione non drenata $C_u > 250$ kPa nei terreni a grana fina

La velocità delle onde S è stata ricavata indirettamente attraverso la seguente relazione:

$$V_s^2 = V_p^2 * (1-2\lambda)/(2-2\lambda)$$

Inoltre, dall'analisi della velocità delle onde sismiche V_p e V_s (m/s), considerando opportuni valori per il coefficiente di Poisson λ ed il Peso di volume γ (Kg/m³), sono stati ricavati i moduli dinamici del sottosuolo in esame relativamente ad ogni orizzonte sismico individuato.

Modulo di taglio dinamico **G**

E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \cdot V_s^2$$

Dove γ = Peso di volume

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua.

Modulo di compressibilità dinamica **E_d**

E' definito dalla seguente equazione:

$$E_d = [V_p^2 * \gamma * (1+\lambda) * (1-2\lambda)] / (1-\lambda)$$

Coefficiente di Poisson = λ

Peso di volume = γ

Rigidità sismica **R_s**

E' definito dalla seguente equazione:

$$R_s = \gamma V_s \text{ (t/m}^2 \cdot \text{sec)}$$

TABELLA RIASSUNTIVA SISM 01

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	ν	Ed (x10exp3) Kg/cm2	R _s T/m2*sec	MODULO DI TAGLIO G Kg/cm2	MODULO DI YOUNG E Kg/cm2
1	5.00	450	184	1.70	0.40	0.02	312.31	573.75	1606.50
2	10.00	1000	425	1.80	0.39	0.09	764.37	3245.90	9023.61
3	/	2100	820	2.00	0.41	0.38	1640.38	13454.24	37940.95

TABELLA RIASSUNTIVA SISM 02

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	ν	Ed (x10exp3) Kg/cm2	R _s T/m2*sec	MODULO DI TAGLIO G Kg/cm2	MODULO DI YOUNG E Kg/cm2
1	5.00	500	204	1.70	0.40	0.02	347.01	708.33	1983.33
2	8.00	1250	531	1.80	0.39	0.14	955.46	5071.72	14099.39
3	/	1900	742	2.00	0.41	0.31	1484.15	11013.56	31058.24

TABELLA RIASSUNTIVA SISM 03

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	ν	Ed (x10exp3) Kg/cm2	R _s T/m2*sec	MODULO DI TAGLIO G Kg/cm2	MODULO DI YOUNG E Kg/cm2
1	6.00	500	204	1.70	0.40	0.02	347.01	708.33	1983.33
2	10.00	1200	510	1.80	0.39	0.13	917.24	4674.10	12993.99
3	/	1900	742	2.00	0.41	0.31	1484.15	11013.56	31058.24

TABELLA RIASSUNTIVA SISM 04

STRATO	SPESSORE m	Vp m/s	Vs m/s	γ g/cm ³	ν	Ed (x10exp3) Kg/cm2	R _s T/m2*sec	MODULO DI TAGLIO G Kg/cm2	MODULO DI YOUNG E Kg/cm2
1	4.00	450	184	1.70	0.40	0.02	312.31	573.75	1606.50
2	11.00	1100	467	1.80	0.39	0.11	840.81	3927.54	10918.56
3	15.00	1800	703	2.00	0.41	0.28	1406.04	9884.75	27874.98

Categoria Topografica

Dall'analisi morfologica dell'areale, la Categoria Topografica ascrivibile al sito di realizzazione della Sottostazione è T1.

Parametri Azione Sismica

Per il territorio del Comune di Genzano di Lucania, i parametri della Azione Sismica sono di seguito riportati:

Valori dei parametri a_g , F_o , T_c^* per i periodi di ritorno T_R di riferimento

T_R [anni]	a_g [g]	F_o [-]	T_c^* [s]
30	0,041	2,510	0,280
50	0,052	2,511	0,320
72	0,060	2,610	0,336
101	0,071	2,576	0,352
140	0,081	2,614	0,365
201	0,093	2,571	0,426
475	0,130	2,639	0,452
975	0,167	2,626	0,518
2475	0,229	2,637	0,517

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Le indagini geofisiche hanno permesso di caratterizzare con dati sperimentali alcuni parametri dei terreni riscontrati in loco; tali dati sono stati riportati nelle precedenti tabelle.

Per quanto attiene alle ulteriori caratteristiche geotecniche, esse sono state desunte dalla letteratura scientifica e da precedenti prove di laboratorio condotte sui medesimi litotipi, nonché da correlazioni con le risultanze delle prove sismiche effettuate.

La caratterizzazione tecnica dei *Sedimenti lacustri e fluvio – lacustri*, costituiti da terreno sabbioso con limo e presenza di pezzame lapideo eterometrico ed eterogeneo, è stata riportata tenendo conto della frazione più fine, avendo essa le peggiori caratteristiche dell'intero complesso.

In realtà il terreno sabbioso, considerato nella sua interezza, possiede qualità migliori, data la presenza diffusa ed abbondante di litotipi di frantumazione delle dimensioni di ghiaie e sabbie, le quali, tuttavia, non essendo distribuite uniformemente, fanno propendere per una scelta cautelativa.

La caratterizzazione delle Argille Pleistoceniche è stata operata considerando il litotipo integro e non alterato.

Si esclude la possibilità che si tratti di argille fortemente sovraconsolidate data l'inesistenza di carichi statici nel passato, tali da realizzare tale condizione. Si esclude altresì che abbiano subito fenomeni di drenaggio e/o essiccamento tali da comportare sensibile sovraconsolidazione. Si può inoltre ipotizzare che le Argille si trovino sature data la presenza della falda di subalvea del Torrente Basentello.

Pertanto le principali caratteristiche geotecniche dei litotipi presenti sono le seguenti:

sedimenti fluvio - lacustri

peso di volume naturale	1.7 T/mc
angolo di attrito	27°
coesione	0 (zero) T/mq

Tali materiali sono poco addensati, non omogenei, l'addensamento è sensibilmente migliore sotto i cinque metri dal p.c..

argille pleistoceniche

peso di volume naturale	2.0 T/mc
angolo di attrito	25°
coesione	10 (dieci) T/mq

Le Argille sono compatte ed omogenee.

PERICOLOSITA' GEOLOGICA (Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico)

Il Piano stralcio per la difesa dal Rischio Idrogeologico attiene alla vincolistica inerente alle risorse idriche e la difesa idrogeologica, sia per quanto riguarda il rischio frane, sia le fasce fluviali.

In Basilicata sono presenti sei bacini idrografici di rilievo interregionale (Bradano, Sinni-Noce, Sele, Lao ed Ofanto) e tre di rilievo regionale (Cavone, Basento ed Agri), così come definiti dall'art. 15 della Legge 183/89 ed individuati dalla L.R. 29/94.

La legislazione ha individuato nell'Autorità di Bacino l'ente deputato a gestire i territori coincidenti con la perimetrazione dei bacini e gli schemi idrici ad essi relativi attraverso la redazione di appositi Piani di Bacino.

Il Piano di Bacino rappresenta lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo attraverso il quale sono pianificate, programmate e gestite le azioni e le norme d'uso finalizzate alla tutela, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali del territorio preso in considerazione.

Il Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico (PAI) dell'AdB della Basilicata, è stato approvato dal Comitato Istituzionale in data 05.12.2001, successivamente è stato aggiornato 6 volte (anni 2002, 2003, 2004, 2005, 2006 e

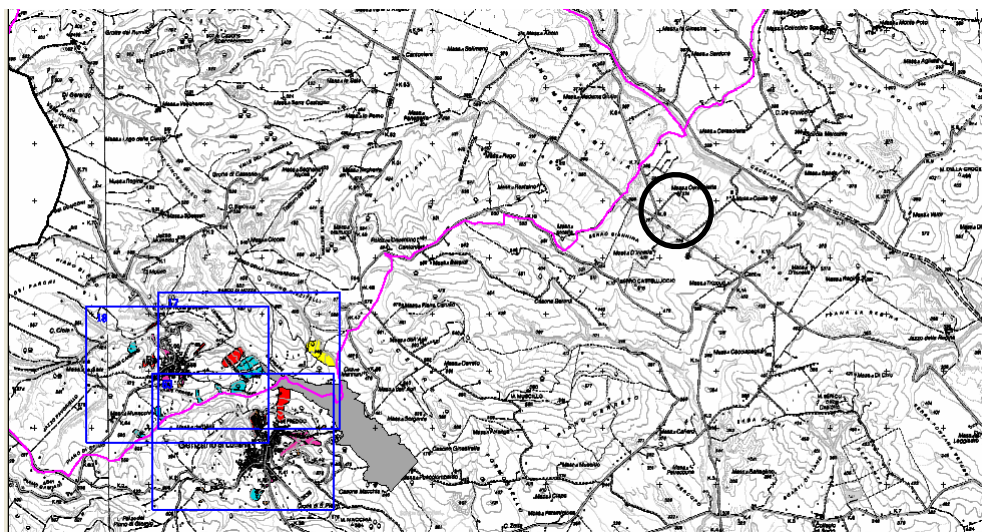
2007) in funzione dello stato di realizzazione delle opere programmate e del variare della situazione morfologica ed ambientale dei luoghi ed in funzione degli studi conoscitivi intrapresi, secondo quanto previsto dall'articolo 25 delle norme di attuazione del piano stesso.

Il vigente PAI costituisce il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori.

La sua valenza di Piano sovraordinato rispetto a tutti i piani di settore, compresi quelli urbanistici, comporta quindi, nella gestione dello stesso, un'attenta attività di coordinamento e di coinvolgimento degli Enti operanti sul territorio.

Le tematiche inerenti le inondazioni e i processi di instabilità dei versanti, sono contenuti rispettivamente nel Piano delle fasce fluviali e nel Piano delle aree di versante.

Pertanto la verifica della Pericolosità Geologica, già descritta in relazione, viene ulteriormente ribadita dalle risultanze emergenti dalla cartografia dell'Autorità Di Bacino della Regione Basilicata, con il Piano Stralcio Per La Difesa Dal Rischio Idrogeologico, il quale alla tav. B 23 della *Carta del Rischio del Piano Stralcio delle Aree di Versante*, non riporta il sito di realizzazione della Sottostazione di progetto tra le aree soggette a rischio di frana; detta carta è riportata in stralcio di seguito, con indicazione del sito:



Estratto dalla tav. B 23 con indicazione dell'area della Sottostazione e delle aree vincolate PAI

Anche la cartografia del Piano Stralcio delle Fasce Fluviali del Bacino del Fiume Bradano non evidenzia in loco aree di rischio idraulico.

CONSIDERAZIONI FINALI

Da quanto sinora esposto si possono trarre le seguenti considerazioni conclusive: l'area del Comune di Genzano di Lucania, ubicata in località Contrada Cacciapaglia, rinvenibile nel Foglio di mappa catastale n. 18, particelle 252, 253, 256, 58, 59, 140, 141, 251, individuata come sito di realizzazione della Sottostazione ed i siti dei tralicci, individuati tramite le loro coordinate geografiche:

P. 106/1d Lat. 40° 53' 14.87623" N Lon.16° 07' 20.93474" E

P. 106/2d Lat. 40° 53' 05.64047" N Lon.16° 07' 15.92464" E

P. 106/1s Lat. 40° 53' 09.58442" N Lon. 16° 07' 31.30246" E

P. 106/2s Lat. 40° 53' 02.83935" N Lon.16° 07' 20.94036" E,

oggetto di "Progetto per la realizzazione di una sottostazione di Terna in agro di Genzano di Lucania (Pz)", facente parte della progettazione del "Parco eolico nel Comune di Genzano", a committenza della ditta Eusebio Energia S.p.A., si presenta idonea alla realizzazione di progetto, secondo le risultanze precedentemente descritte.

Potenza, Settembre 2008

dott. geol. Angelo CAMILLO RISO

Sismogrammi GENZANO SISM. 01

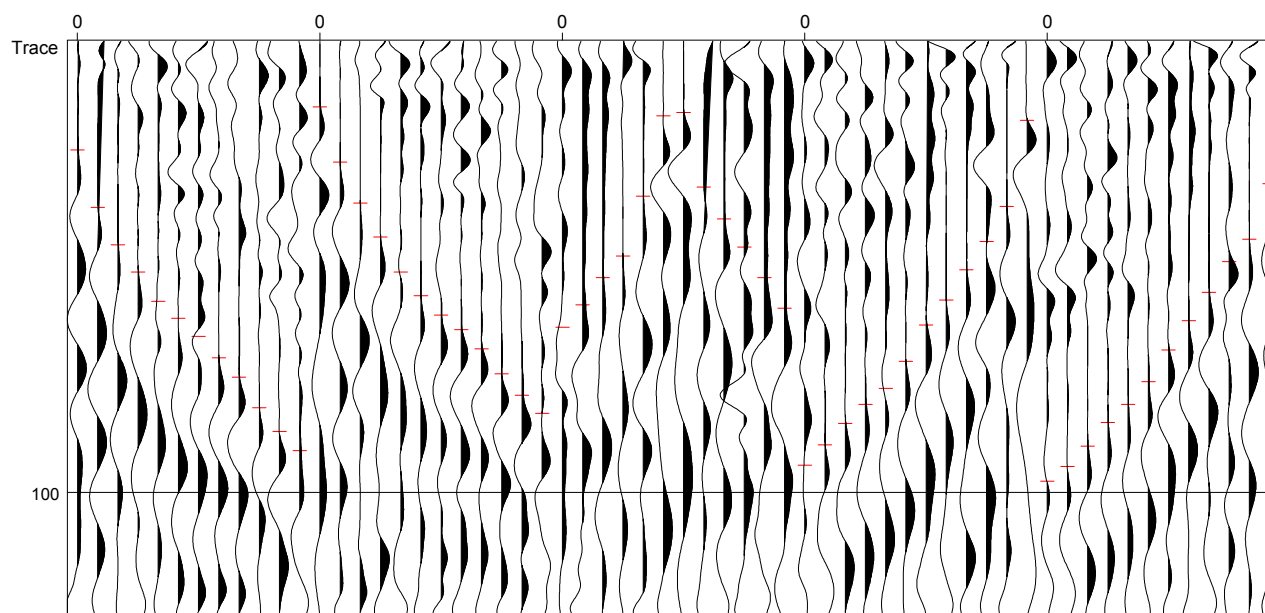
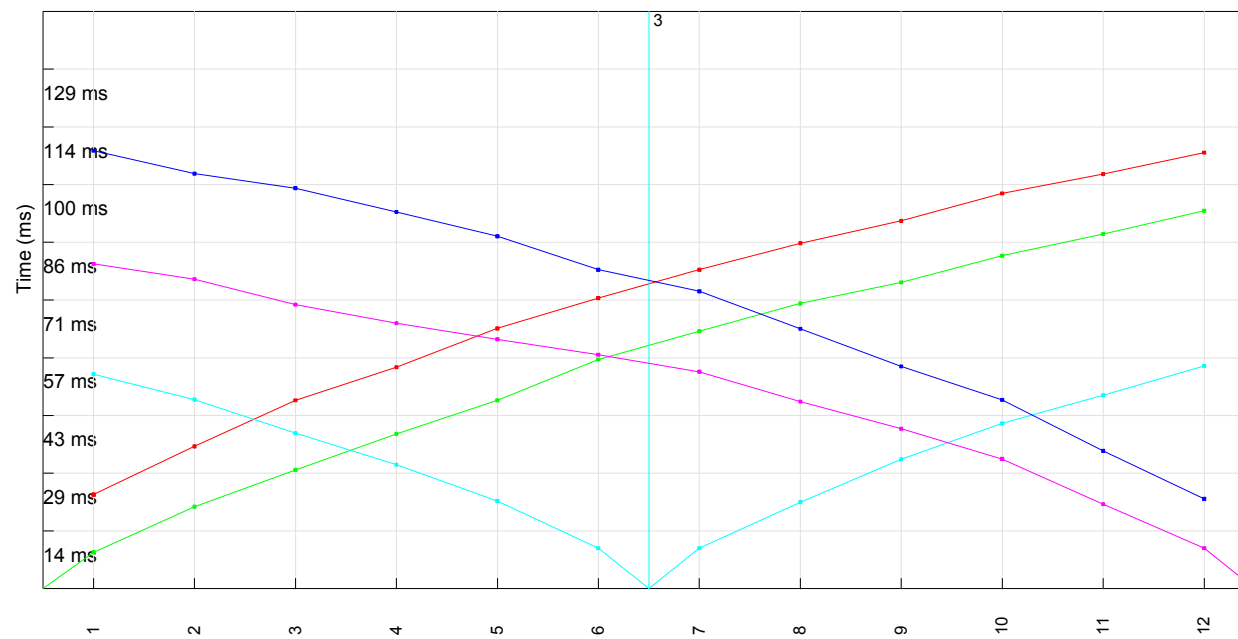
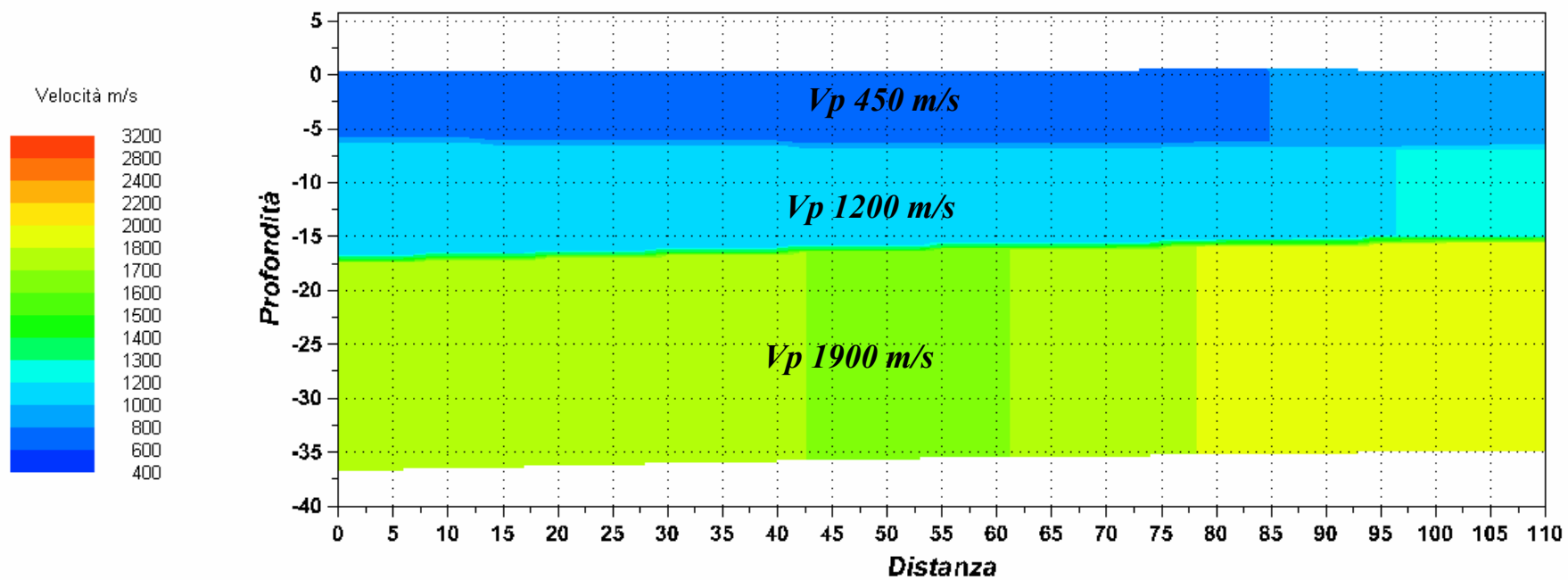


Grafico spazio tempo (Dromocrone) GENZANO SISM. 01



SISMOSEZIONE GENZANO SISM. 01

VELOCITÀ ONDE P



Sismogrammi GENZANO SISM. 02

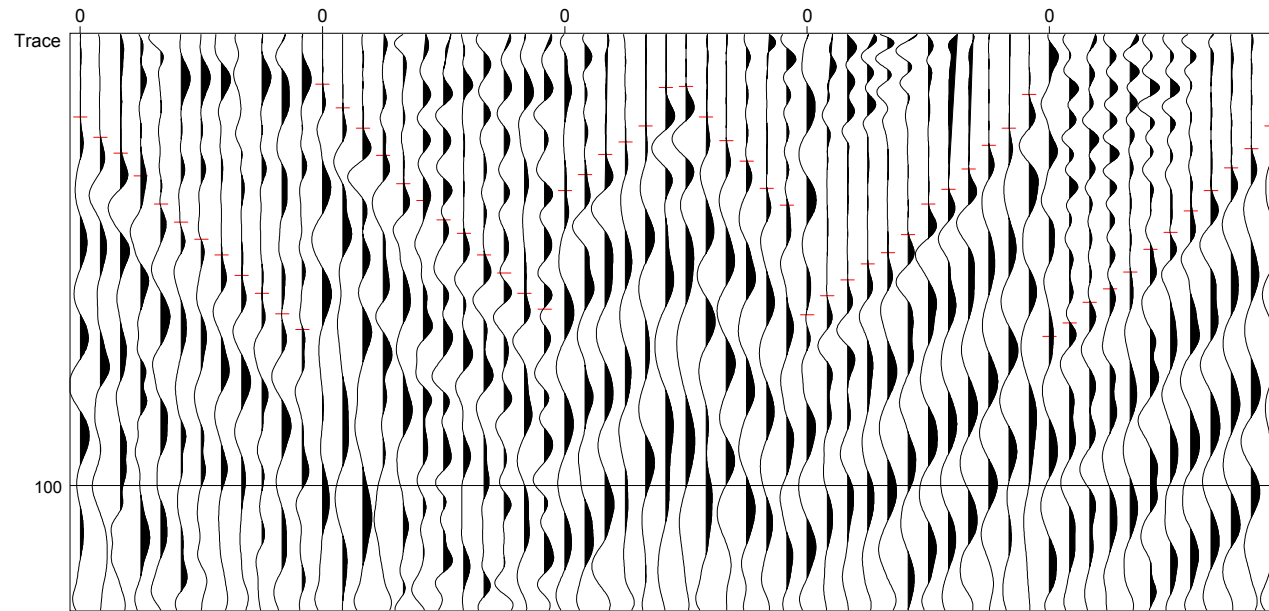
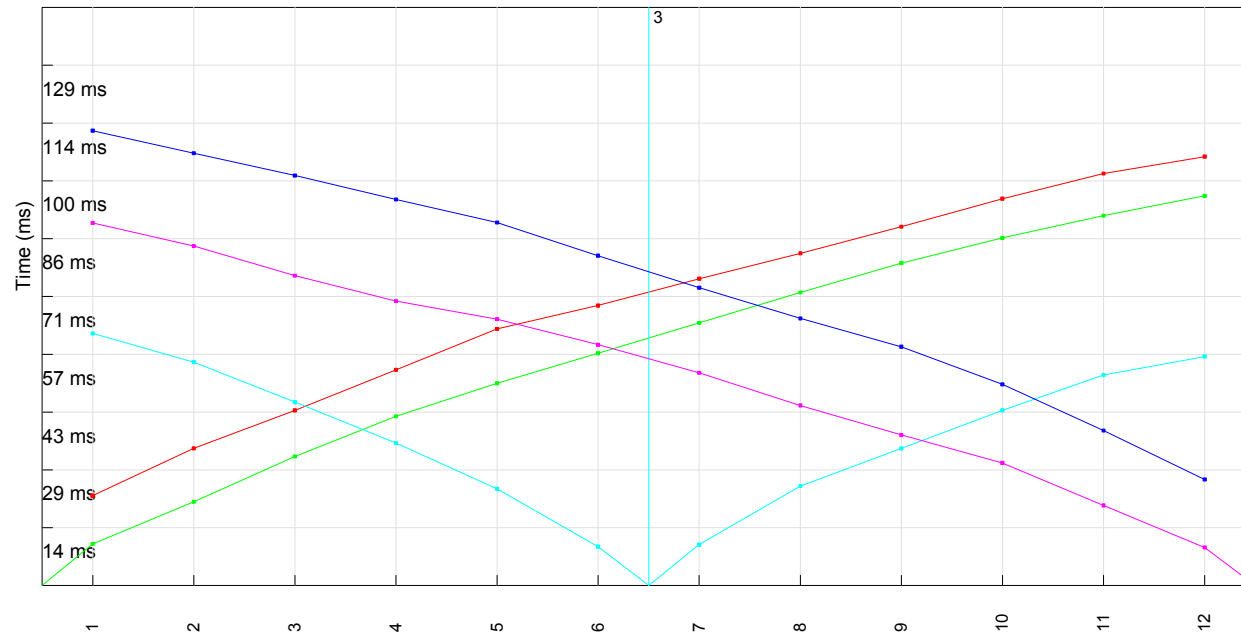
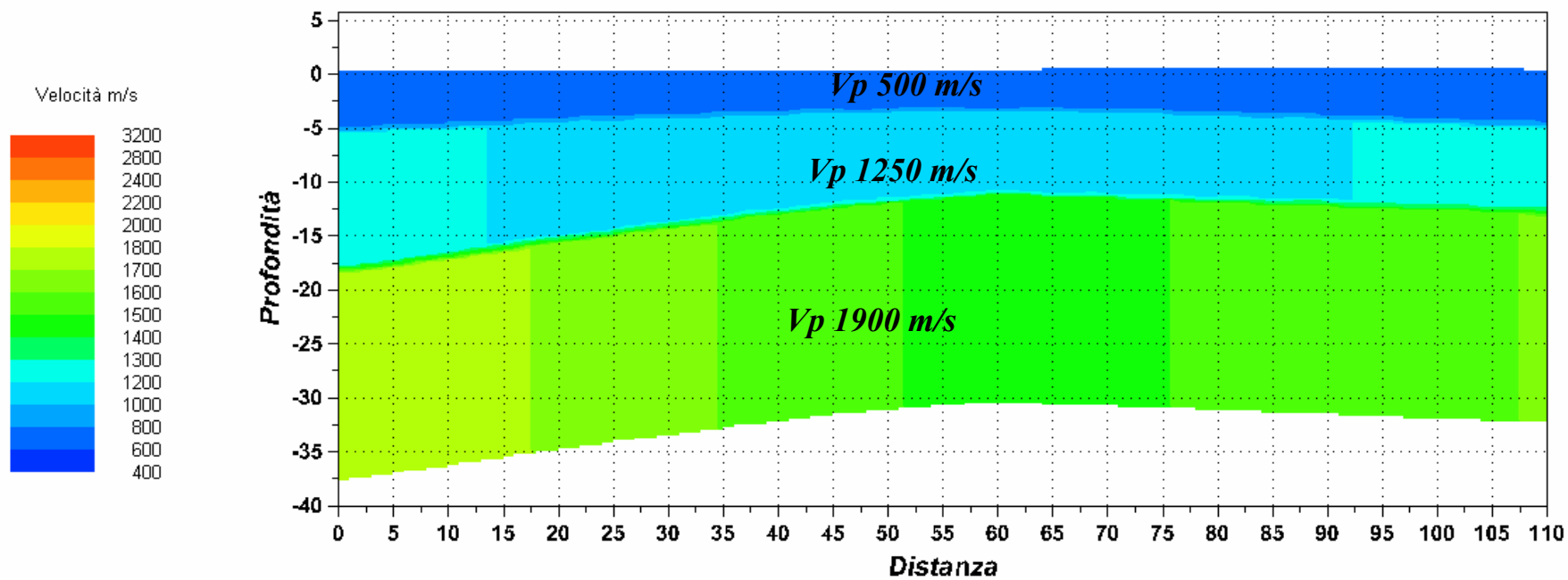


Grafico spazio tempo (Dromocrone) GENZANO SISM. 02



SISMOSEZIONE GENZANO SISM. 02

VELOCITÀ ONDE P



Sismogrammi GENZANO SISM. 03

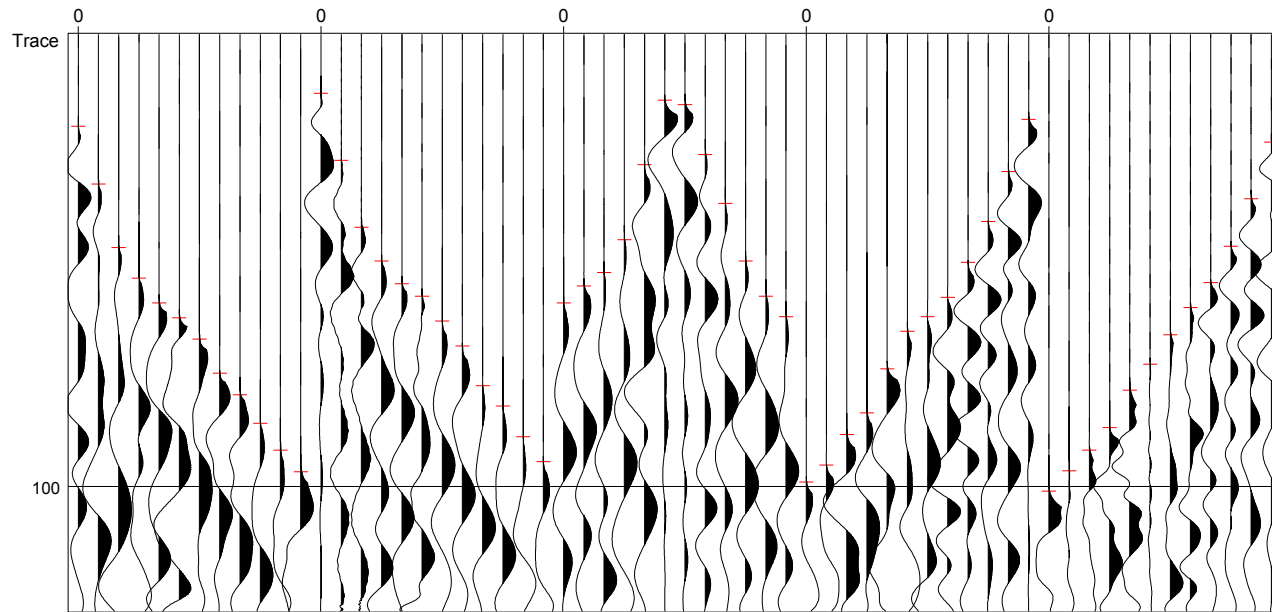
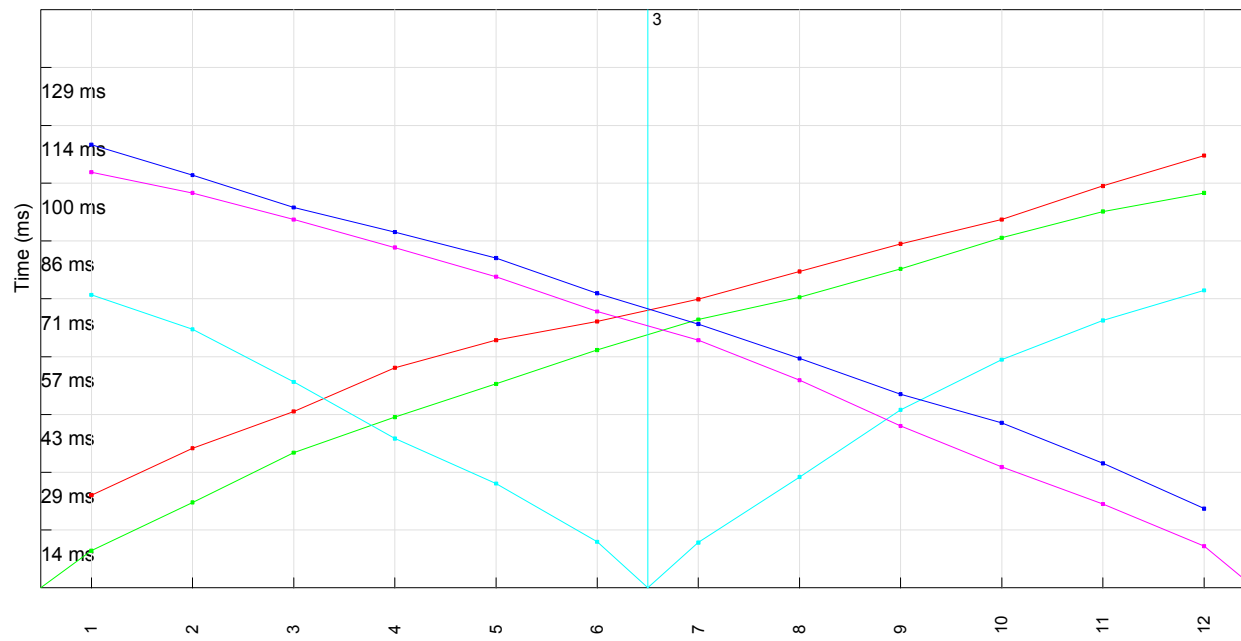
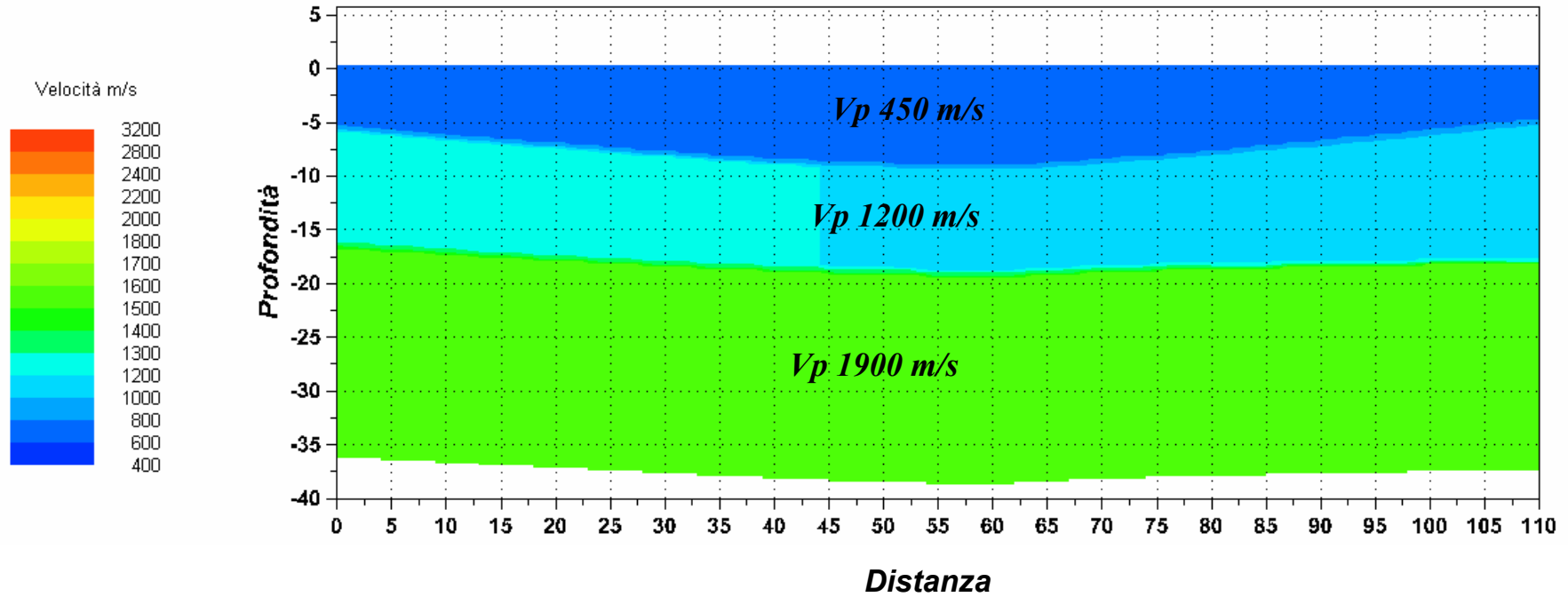


Grafico spazio tempo (Dromocrone) GENZANO SISM. 03



SISMOSEZIONE GENZANO SISM. 03 VELOCITÀ ONDE P



Sismogrammi GENZANO SISM. 04

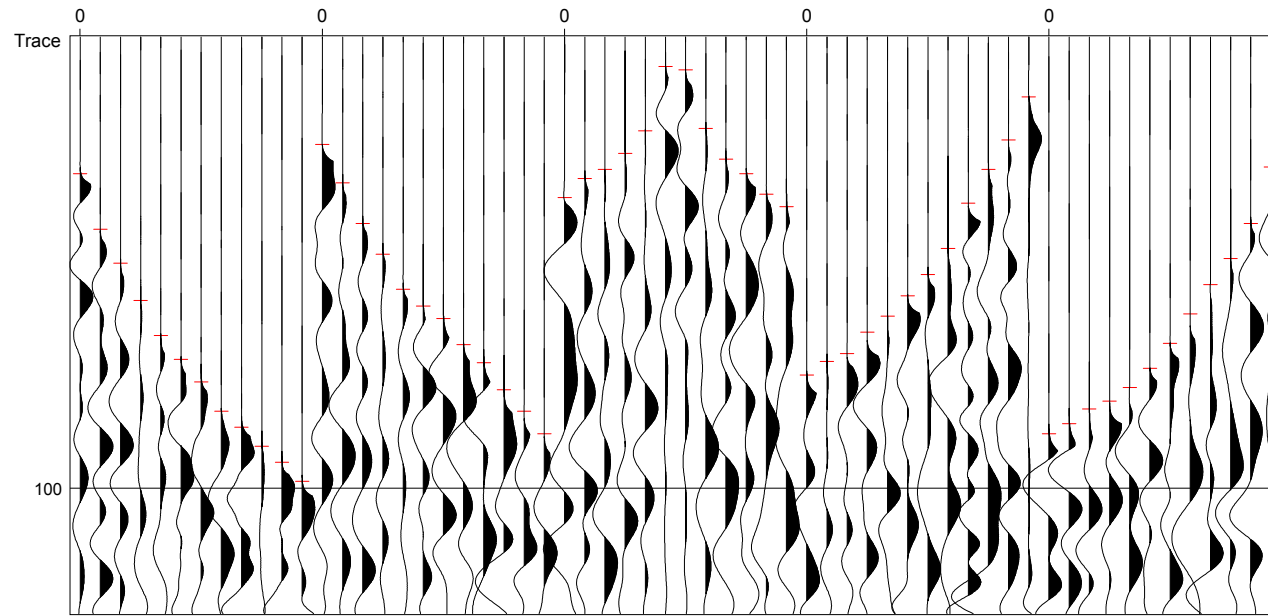
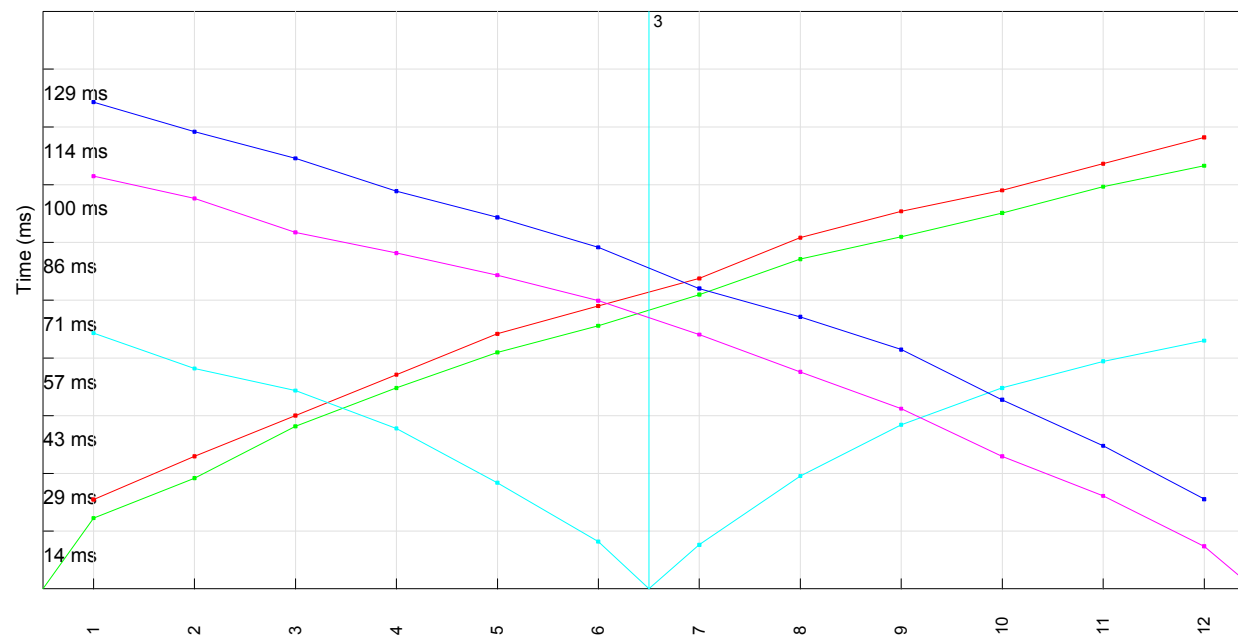


Grafico spazio tempo (Dromocrone) GENZANO SISM. 04



SISMOSEZIONE GENZANO SISM. 04 VELOCITÀ ONDE P

