



COMUNE DI AVELLINO

Settore Assetto e Sviluppo del Territorio
Servizio Piani e Programmi

Piano Urbanistico Attuativo Campetto S. Rita Zona di Sostituzione e Ricomposizione "RU07" Legge Regionale n. 16 - 22.12.2004 – art. 26



ELA. 7 – RELAZIONE GEOLOGICA

committente:
COMUNE DI AVELLINO

Progetto
dott. Geol. Giuseppe Blasi



COMUNE DI AVELLINO

Settore Pianificazione ed Uso del Territorio
Servizio Piani e Programmi

**Piano Urbanistico Attuativo Campetto S. Rita
Zona di Sostituzione e Ricomposizione "RU07"
Legge Regionale n. 16 - 22.12.2004 – art. 26**



ELA D - RELAZIONE GEOLOGICA

verifica di compatibilità geologica, geomorfologia ed idrogeologica

il tecnico
dott. Geol. Giuseppe BLASI



PREMESSA

A seguito di incarico conferito dal Responsabile del Procedimento, lo scrivente ha eseguito lo studio geologico tecnico dell'area interessata dal Piano Urbanistico Attuativo di iniziativa pubblica della Zona di Trasformazione "RU 07 – campetto S. Rita" Legge Regionale n.16/2004, sito nel Comune di Avellino a ridosso del centro storico.

A tal uopo il sottoscritto ha proceduto alla fase preliminare dello studio, consistente in un accurato rilevamento geologico di dettaglio dell'area interessata e delle zone immediatamente limitrofe e nella consultazione, eseguita presso la Casa Comunale, degli elaborati geologici a supporto dei vigenti strumenti urbanistici del Comune di Avellino.

Sono stati presi in considerazione n.2 sondaggi (S148, S149) eseguiti all'interno dell'area oggetto dell'intervento e n.2 sondaggi (S112, S151) eseguiti a margine della stessa area. E' stato considerato inoltre, per la caratterizzazione sismica, il sondaggio S11 spinto alla profondità di 30 metri nel quale è stata eseguita la prova sismica in foro del tipo DOWN HOLE.

E' stata inoltre eseguita una indagine sismica passiva puntuale per la stima della velocità delle onde di taglio eseguita dalla GEO-CONSULT s.r.l. su incarico dell'Amministrazione Comunale, il cui elaborato è parte integrante della presente relazione.

Non sono stati ulteriori eseguiti sondaggi e prove di laboratorio, ritenendo ampiamente sufficienti i risultati ottenuti in precedenza.

Il presente lavoro riferisce quindi delle risultanze dello studio condotto nell'area in esame la cui esatta ubicazione è evidenziata nelle planimetrie allegate.

In osservanza a quanto previsto dai DD.MM. LL.PP., il lavoro è stato finalizzato :

- all'accertamento dei caratteri geologici e strutturali dell'area;
- alla definizione dell'assetto litostratigrafico locale, con particolare riferimento all'origine e alla natura dei litotipi presenti, al loro stato di alterazione e degradabilità;
- alla definizione dei lineamenti geomorfologici dell'area, con particolare riferimento ai processi morfogenetici in atto e/o potenziali
- all'accertamento delle modalità di circolazione idrica superficiale e profonda;
- all'acquisizione dei parametri fisico - meccanici dei terreni riscontrati;
- alla valutazione della sismicità dell'area e la risposta sismica locale;

Il rilevamento geologico di superficie, unitamente alle conoscenze già in possesso e precedentemente acquisite ha consentito l'inquadramento della geologia dell'area nel più vasto contesto regionale.

GEOMORFOLOGIA

Il sito in studio è ubicato a ridosso del centro storico di Avellino, a margine della strada comunale, denominata via Circonvallazione (vedi planimetrie allegate).

L'area oggetto dell'intervento è caratterizzata da una superficie sub pianeggiante avente una quota assoluta di metri 331 s.l.m.; trattasi di una piana alluvionale formata a margine del torrente S. Francesco che rappresenta l'impluvio naturale della vallecola, in direzione est-ovest.

L'originario aspetto morfologico è stato sostanzialmente alterato per i numerosi interventi antropici che hanno contribuito al rimodellamento dell'area essendo questa inserita in un contesto completamente urbanizzato; degno di nota rimane comunque il tombamento del torrente S. Francesco ed il riempimento della depressione in sinistra idraulica dello stesso, eseguiti all'inizio degli anni settanta, per una potenza variabile dai 3 metri fino a 5 metri. Allo stato appare stabile per la presenza di opere di urbanizzazione primaria ivi realizzate: non sono infatti rilevabili evidenze di fenomeni morfoevolutivi a rapido sviluppo in atto, né esistono manifesti indizi di una potenziale predisposizione dell'area a fenomeni di dissesto.

L'intera area oggetto dell'intervento è totalmente pavimentata con manto di asfalto realizzato di recente.

Quanto innanzi è confermato dalle risultanze di indagini dirette eseguite dallo scrivente in sito limitrofo, che hanno permesso di accertare l'assenza, nei volumi indagati, di superfici di scivolamento attive o potenziali attivabili.

I fenomeni di erosione superficiale sono praticamente assenti per la presenza di ampie superfici impermeabilizzate (urbanizzazioni

primarie), dotate di sistemi di captazione e lo smaltimento delle acque di provenienza meteorica; l'impluvio naturale rappresentato dal torrente S. Francesco, attualmente tombato, ha il thalweg ad una profondità di circa 5 metri dal piano di campagna.

GEOLOGIA

Geologicamente l'area oggetto di studio è caratterizzata dalla presenza di una successione stratigrafica regolare che va dal Miocene al Quaternario recente.

I terreni più antichi sono rappresentati da un imbasamento argilloso limoso di importanza regionale. Tale complesso è ascrivibile ad una tra le maggiori unità stratigrafico strutturali dell'Appennino meridionale, le "unità irpine", che raggruppano le principali successioni flyscioidi mioceniche campano – lucane.

Tali successioni si sono deposte nel "bacino irpino" individuatosi come unità paleogeografica durante il Miocene inferiore, a seguito della fase tettonica langhiana e caratterizzato da un regime di compressione durante tutta la sua evoluzione. Il margine occidentale del bacino, impostato, in parte sul preesistente "bacino di Lagonegro", era rappresentato da coltri di ricoprimento in avanzamento costituite dai sedimenti di varie unità paleografiche deformate dalla tettonica langhiana; il margine orientale invece era rappresentato da una piattaforma carbonatica non deformata. Tale dominio paleografico scompare a seguito della fase tettonica tortoniana.

La sedimentazione nell'ambito del bacino irpino era essenzialmente terrigena con depositi da neritici a batiali, in genere caratterizzate da sequenze regressive; detti depositi risultano smembrati dal loro assetto originario a seguito delle varie fasi tettoniche compressive che hanno portato alla formazione della catena appenninica, con deformazione di tipo plastico.

Il complesso, rappresentante il substrato dell'area in studio, è costituito da una alternanza di argille, arenarie e conglomerati, con netta prevalenza dei termini argillosi. Al tetto la formazione si presenta profondamente alterata, a consistenza generalmente plastica

e talora molle, di colore grigio – verdastra; talora sono presenti lenti e/o sottili livelli limosi, limoso –sabbiosi e/o argillitici di colore grigiastro.

Verso il basso passano gradualmente ad argille grigio - azzurre generalmente bene e talora notevolmente consolidate, localmente scagliose, frammiste ed intercalate a più sottili livelli francamente sabbiosi, di colore avana, anch'essi ben costipati. Non rara è la presenza, nel complesso, di pezzame litoide irregolarmente distribuito, rappresentato da lembi, brandelli, blocchi e ciottoli isolati, a prevalente componente marnoso arenacea, inglobato, senza ordine e regolarità, sia orizzontalmente sia verticalmente nella massa.

Al tetto delle formazioni appena descritta si ritrovano i prodotti eluviali e colluviali derivanti sia dall'alterazione e dalla degradazione dei depositi tufacei, sia dall'accumulo di prodotti piroclastici di origine vesuviana; questi ultimi hanno ricoperto tutte le morfologie preesistenti, in varia misura, in virtù della loro modalità di trasporto e di deposizione.

La coltre piroclastica è composta da materiali sabbiosi e sabbioso-limosi prevalenti, sciolti o poco addensati, talora intensamente alterati ed a diverso stato di argillificazione, di colore avana e marrone. Tale depositi ampiamente rimaneggiati, sono in genere compressibili, con intercalate sequenze sciolte a granulometria più grossolana, rappresentate soprattutto da lenti, sacche e livelli pomicei e scoriacei a granulometria medio minuta.

La giacitura di tali frequenze è il risultato di una complessa serie di operazioni di trasporto solido, rimaneggiamento, fluitazione e rideposizione da parte degli agenti atmosferici. Ciò ha consentito specie in corrispondenza del torrente S. Francesco, la deposizione di più o meno potenti serie alluvionali di fondovalle, limoso-sabbioso-

ciottolose.

Le alluvioni sono costituite da intercalazioni lenticolari di sabbie limose con ciottoli, argille limose talvolta torbose, con elementi di ghiaia e limi più o meno sabbiosi; la loro deposizione è avvenuta nel corso delle esondazioni del torrente stesso.

IDROGEOLOGIA

Le formazioni appena descritte possiedono caratteristiche di permeabilità assoluta e, soprattutto, relativa estremamente diverse.

La coltre superficiale piroclastica, allo stato sciolto, è caratterizzata da permeabilità per porosità e possiede un coefficiente di ruscellamento basso, cospicuo frazionamento litologico e medio indice di porosità; i fenomeni di assorbimento sono legati alla granulometria specifica dei termini litologici maggiormente rappresentati.

E' possibile riscontrare un decremento della potenzialità di assorbimento delle acque meteoriche dovuto alla presenza di prodotti piroclastici argillificati con conseguente genesi di modeste falde idriche sospese.

La sequenza Miocenica, praticamente impermeabile, rappresenta il tampone regionale di base sul quale si accumulano i diversi terreni Quaternari, a permeabilità molto più alta. Ciò determina una condizione ideale di serbatoio acquifero a conca e soglia di permeabilità sottoposta, supportante una falda acquifera più o meno estesa e più potente in corrispondenza della maggiore profondità del contatto Miocene – Quaternario.

CARATTERISTICHE GEOTECNICHE DEI TERRENI DI FONDAZIONE

Il rilevamento geolitologico e le considerazioni finora espresse hanno consentito un efficace e ben definito inquadramento generale delle formazioni evidenziando la struttura generale dell'area.

Tali indagini sono seguite ad altre, puntiformi, necessarie per definire l'assetto locale, la ricostruzione della stratigrafia ed a verificarne le caratteristiche strutturali, tecniche e sismiche.

Come già accennato, per la caratterizzazione geotecnica, sono stati utilizzati i dati ottenuti da prove ed analisi di laboratorio effettuate in occasione della redazione del Piano Urbanistico Comunale .

I sedimenti piroclastici presentano caratteristiche variabili sia in funzione del loro più o meno accentuato rimaneggiamento sia in funzione dello stato di argillificazione.

Si tratta di terreni sciolti che dal punto di vista granulometrico possono essere ascritti, per gran parte, alle classi delle sabbie con limo debolmente ghiaiosa, generalmente scarsamente addensati, compressibili ed a coesione nulla; per il peso dell'unità di volume si possono assumere valori pari a 1,20 g/cmc, che passa a 1,70 g/cmc nelle piroclastiti argillificate; per l'angolo di attrito interno si possono assumere valori intorno ai 28° anche se in corrispondenza di livelli argillificati si apprezzano valori più bassi.

AZIONE SISMICA

Il comune di Avellino rientra nell'elenco delle località della Campania dichiarate sismiche di II Categoria ($S=9$ e $C=0,07$) come da aggiornamento della classificazione Sismica dei Comuni della Regione; deliberazione di Giunta Regionale n°5447 del 07/11/2002.

Nel territorio comunale sono state effettuate una serie di indagini che hanno permesso di individuare le aree a comportamento simile dal punto di vista della Pericolosità sismica, attraverso le categorie di suolo di fondazione previste dalle "Norme tecniche per le costruzioni", D.M. 14.01.2008 e ss.mm.ii.

La classificazione è basata sulla stima dei valori della V_{s30} , corrispondente alla velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio, che viene calcolata con la seguente espressione:

$$V_{s30} = \frac{30}{\sum_{i=1, N} h_i / V_i}$$

Altri parametri che concorrono nella definizione delle categorie del suolo di fondazione sono i valori di NSPT (per terreni prevalentemente granulari) e di c_u per terreni prevalentemente coesivi).

MICROZONAZIONE SISMICA

Nella carta della microzonazione in prospettiva sismica allegata al P.U.C. sono state individuate, quattro microzone corrispondenti a quattro categorie del suolo di fondazione.

ZONA 1

Vi rientrano le aree caratterizzate da suoli appartenenti

alla categoria A costituiti dalle formazioni calcaree molto rigide caratterizzate da valori delle $V_{s30} > 800$ m/s. Si tratta di terreni affioranti comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo di m 5,00.

ZONA 2

E' caratterizzata da suoli appartenenti alla categoria B costituiti dal substrato argilloso miocenico, dalle argille marnose grigie messiniane e dai conglomerati pliocenici. Si tratta di terreni molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori delle V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

Tali terreni sono subaffioranti o ricoperti dalle coltre piroclastica avente uno spessore massimo di m 4,00.

ZONA 3

Rientrano in tale zona i terreni appartenenti alla categoria C costituiti sia dalle coltri piroclastiche sciolte, con spessore maggiore di m 6,00, che dai depositi tufacei costituiti dalla litofacies cineritica, costituita da sabbie sottili di colore grigio, e dalla litofacies litoide, costituita dalla massa trachitica di colore giallo ricca di pomice e lapilli vitrofirici.

Si tratta di terreni caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

ZONA 4

Rientrano in tale zona i terreni appartenenti alla categoria E costituiti da strati superficiali alluvionali o da altri terreni con valori delle V_{s30} simili ai terreni dei tipi C e D della classificazione e con spessore compreso tra 5 e 20 metri, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

Dalle indagini effettuate è emerso che il valore medio delle V_{s30} è pari 339,94 m/sec e pertanto l'area interessata

dall'intervento è compresa in parte nella zona 3, caratterizzata da suoli appartenenti alla categoria " C " $180 < V_{s30} < 360$ m/sec.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Lo studio fin qui condotto, suffragato dalle risultanze della campagna di indagini geognostiche e geotecniche, hanno consentito di caratterizzare dettagliatamente l'area in studio dal punto di vista morfologico, geolitologico, idrogeologico, geotecnico e sismico i cui risultati conseguiti possono essere così sinteticamente riassunti:

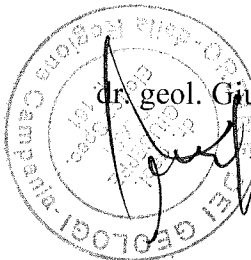
- è caratterizzata da acclività piuttosto modesta;
- non è interessata, allo stato, da fenomeni di dissesto né in atto né appare potenzialmente predisposta a fenomeni morfoevolutivi a sviluppo rapido;
- è arealmente dotata di buona omogeneità geolitologica;
- idrogeologicamente non appare interessata da falde idriche superficiali;

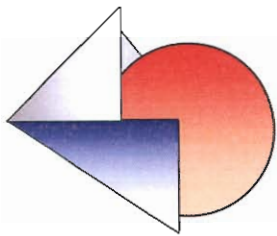
- le caratteristiche geotecniche sono apprezzabili;

- sono presenti riporti antropici il cui spessore è verificabile soltanto in sede esecutiva del PUA.

Pertanto il Piano in progetto può essere realizzato in tutta sicurezza geologica e sismica, avendo cura nella fase attuativa di usare la necessaria cautela nell'esecuzione e nel dimensionamento di eventuali sbancamenti, anche per la presenza di fabbricato limitrofi, e di curare la disciplina delle acque meteoriche.

Avellino, dicembre '12


dr. geol. Giuseppe Blasi



GEO-CONSULT S.r.l.

- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n.54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

INDAGINE DI SISMICA PASSIVA

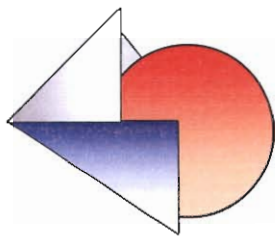
DATA DI PROVA : GENNAIO 2013

COMMITTENTE : AMMINISTRAZIONE COMUNALE DI AVELLINO

CANTIERE : PUA RQ01 CAMPETTO SANTA RITA

Lo Sperimentatore
Dott. Nicola Polzone





GEO-CONSULT S.r.l.

- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n. 54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

INDAGINE DI SISMICA PASSIVA

Introduzione

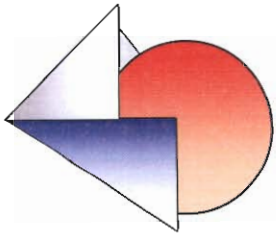
Nell'ambito del progetto di indagini sono state eseguite delle misure sismiche per la stima della velocità delle onde di taglio dall'analisi ed inversione della dispersione delle onde di Rayleigh e Love.

Le onde di superficie possono essere utilizzate per determinare la velocità delle onde di taglio dei suoli non consolidati e dei materiali più rigidi come le rocce. Queste onde in genere si propagano con velocità tipiche dei materiali superficiali e ultimamente sono sempre più utilizzate nella definizione delle proprietà elastiche ed anelastiche dei terreni e per determinare la rigidità dei materiali.

I metodi che utilizzano le onde di superficie hanno il vantaggio di considerare un'area del sito abbastanza vasta e soggetta a livelli di deformazione, principalmente dovuti alle onde sismiche che si propagano nel mezzo, molto bassi. La rigidità del terreno dipende essenzialmente dal livello di deformazione. Nelle prove di laboratorio (i.e. prove triassiali) i livelli di deformazione utilizzati per stimare la rigidità dei campioni sono molto più alti di quelli normalmente presenti nel terreno quando si propagano onde sismiche .

Si è anche osservato che la rigidità aumenta al decrescere del livello di deformazione ed è ormai generalmente accettato il fatto che le deformazioni del terreno associate con la maggior parte dei problemi connessi all'interazione suolo-struttura hanno bassi valori percentuali (0.1%). Per questo motivo la classificazione dei suoli sulla base dei metodi che utilizzano le onde di superficie rappresenta oramai lo stato dell'arte.





GEO-CONSULT S.r.l.

- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n.54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

Acquisizione dei dati

Per la misura della velocità delle onde S, la tecnica utilizzata in questo studio impiega l'analisi delle onde di superficie su registrazioni effettuate lungo uno stendimento di 24 stazioni sismiche ad ampia dinamica (24 bit) collegate da canali di trasmissione dati. Per ogni stazione sismica sono utilizzati sensori a 4.5 Hz. I sensori sono posti a distanze di 2 m l'uno dall'altro. I punti di scoppio sono stati posizionati ad una delle estremità del profilo a distanze di 2.5,0 m dal geofono n° 1. La scelta dei due scoppi è stata effettuata per avere la certezza di generare la dispersione delle onde superficiali a prescindere dai differenti litotipi presenti nel sottosuolo dell'area investigata.

METODOLOGIA INTERPRETATIVA

Il software winMASW consente di analizzare dati sismici (common-shot gathers acquisiti in campagna) in modo tale da poter ricavare il profilo verticale della Vs (velocità delle onde di taglio). Tale risultato è ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves).

La procedura si sviluppa in due operazioni svolte in successione:

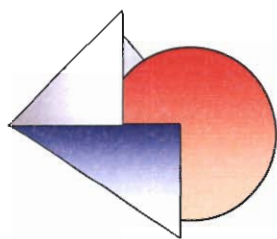
- 1) determinazione dello spettro di velocità
- 2) inversione della curva di dispersione attraverso l'utilizzo di algoritmi genetici

Gli algoritmi evolutivi rappresentano un tipo di procedura di ottimizzazione appartenente alla classe degli algoritmi euristici (o anche global-search methods o soft computing).

Rispetto ai comuni metodi di inversione lineare basati su metodi del gradiente (matrice Jacobiana), queste tecniche di inversione offrono un'affidabilità del risultato di gran lunga superiore per precisione e completezza.

I comuni metodi lineari forniscono infatti soluzioni che dipendono pesantemente dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire. Per la natura del problema (inversione delle curve di dispersione), la grande quantità di minimi locali porta necessariamente ad attrarre il modello iniziale verso un minimo locale che può essere significativamente diverso da quello reale (o globale).





GEO-CONSULT S.r.l.

- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n.54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

In altre parole, i metodi lineari richiedono che il modello di partenza sia già di per sé vicinissimo alla soluzione reale. In caso contrario il rischio è quello di fornire soluzioni erranee.

Gli algoritmi evolutivi offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni. A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" (search space) all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni.

Quella finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (deviazioni standard) attenuata grazie all'impiego di tecniche statistiche.

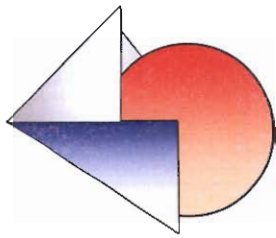
Il principale punto di forza del software utilizzato è quindi proprio quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli ottenibili con altre metodologie, arricchiti anche da una stima dell'attendibilità.

Procedura di inversione

Per il sito considerato abbiamo invertito simultaneamente la velocità di fase del modo fondamentale delle onde di Rayleigh e di Love utilizzando una tecnica derivata da Nolet, (1981) e Herrmann (2002).

Come modello di partenza nell'inversione abbiamo usato i dati relativi all'analisi semplificata di sismica a rifrazione S effettuata sulla componente trasversale del moto. Abbiamo utilizzato una tecnica lineare di inversione generando però con diverse parametrizzazioni della struttura di partenza diverse soluzioni (profili di velocità S) in grado di produrre curve di dispersione molto simili a quelle osservate. E' importante sottolineare che l'inversione delle velocità di fase delle onde di Rayleigh e Love non restituisce un unico modello di velocità. I metodi come quello qui utilizzato hanno lo svantaggio di convergere verso un unico minimo relativo (metodo ai minimi quadrati). Per ovviare a questo in genere si utilizzano diversi modelli di partenza e si scelgono solitamente i modelli finali più semplici, dove esiste in genere un aumento della velocità con la profondità. Esiste comunque una certa ambiguità perché le soluzioni possono essere molteplici e diverse tra loro.





GEO-CONSULT S.r.l.

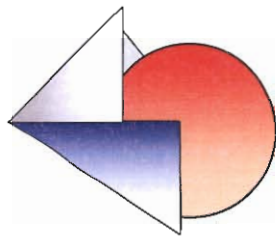
- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n.54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

Per scegliere quindi i modelli finali che di seguito saranno presentati abbiamo scartato tutti i modelli che non erano in grado di generare le frequenze di risonanza osservate nei rapporti spettrali H/V del rumore ambientale. Nel nostro studio i profili di velocità S ottenuti dall'inversione delle proprietà di dispersione delle onde di Rayleigh e Love sono in accordo con i dati con i rapporti spettrali H/V misurati nel sito interessato. Questo rende più attendibile la soluzione ottenuta attraverso il processo di inversione in quanto si riesce ad eliminare ogni ambiguità relativa ai problemi di "tradeoff" tra profondità e velocità che sono ben conosciuti quando si utilizzano solamente le onde di superficie. Utilizzando i tempi di arrivo S e la frequenza di risonanza fondamentale si riesce in questo modo a vincolare la profondità dove esista un contrasto di velocità.





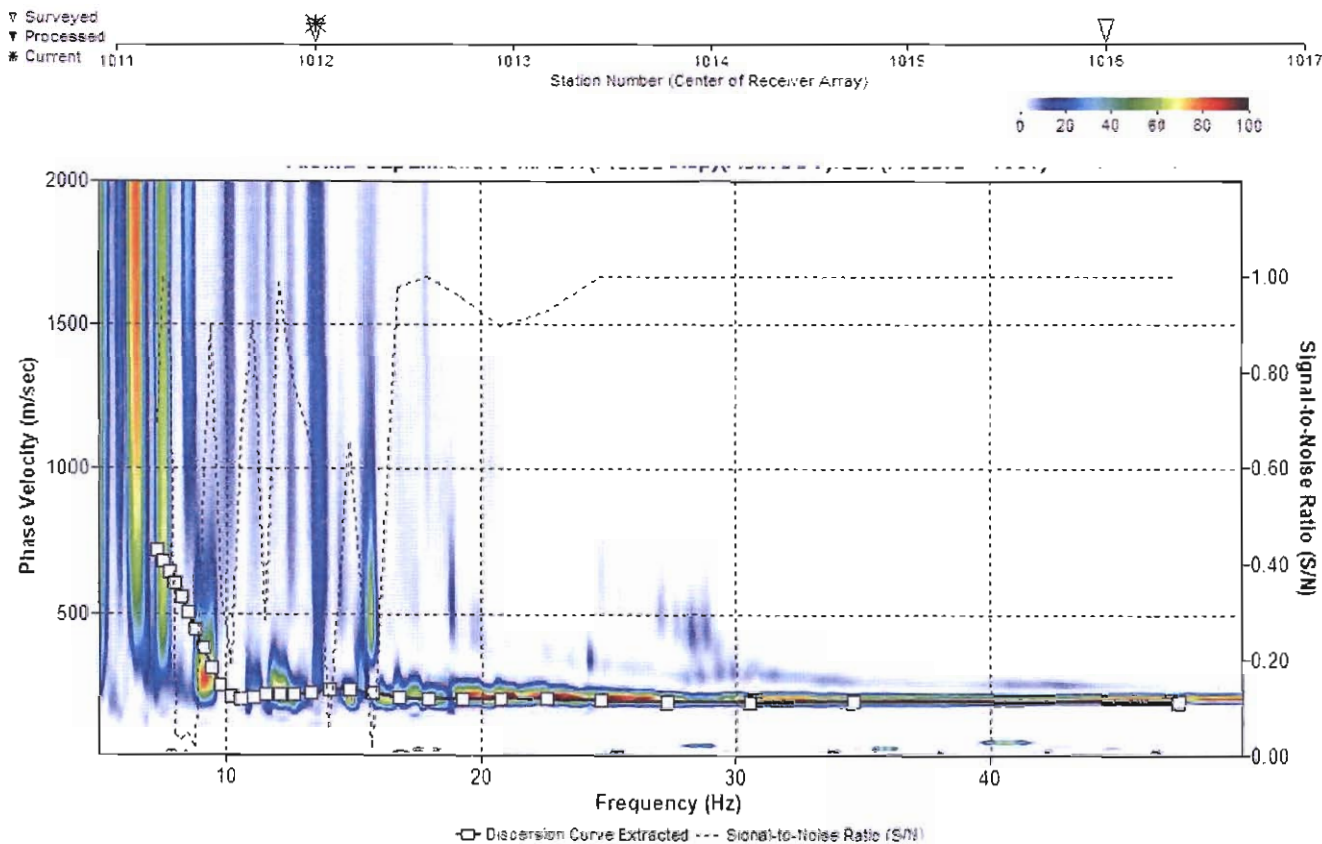
GEO-CONSULT S.r.l.

- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



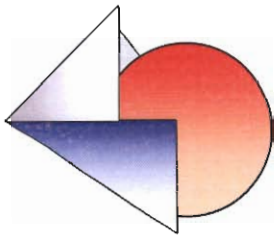
Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n.54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

RISULTATI DELLE PROVE



Curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh ottenuta dall'indagine Sismica

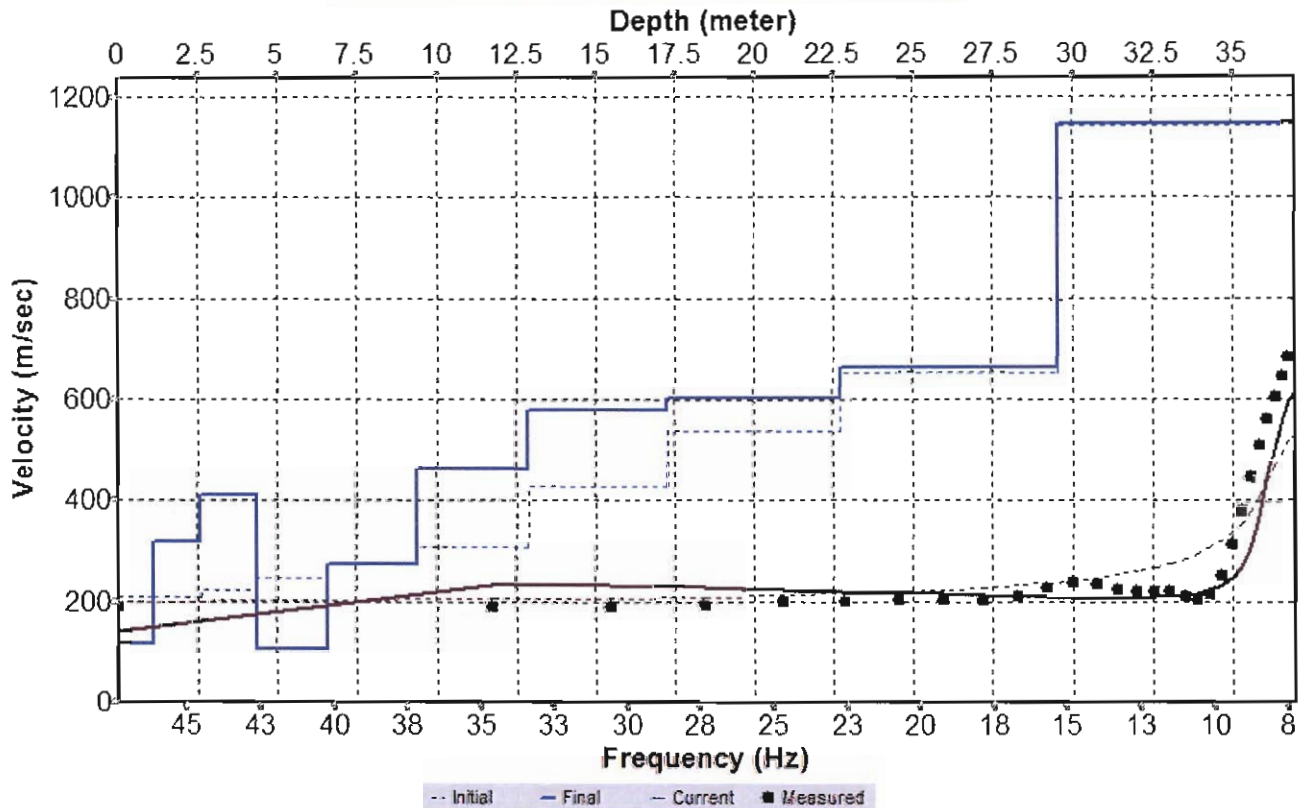




- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico

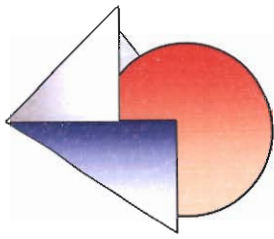


10-LAYER VELOCITY MODEL (Record = 1001) (Mid-Station = 1012)



Profilo verticale 1D delle V_s ottenuto dall'inversione della curva di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh: MASW n. 1 -



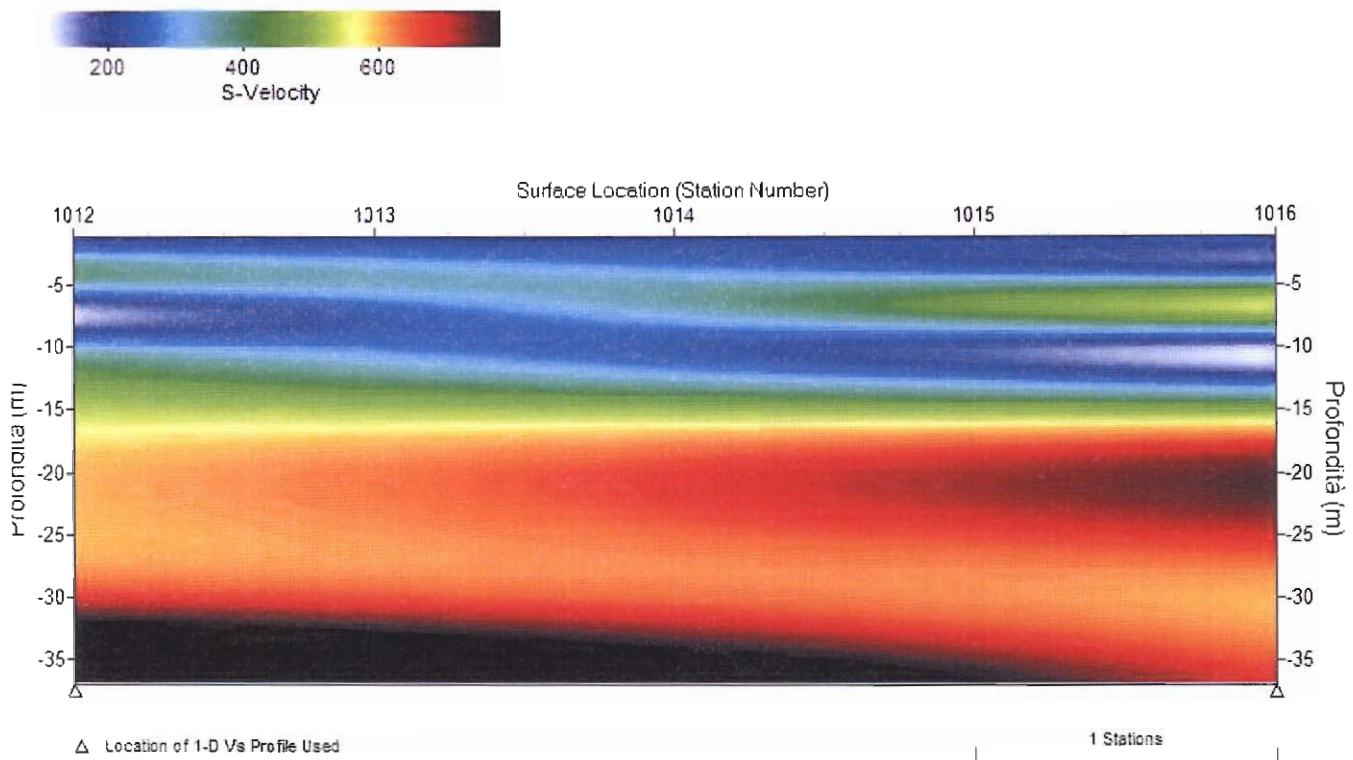


GEO-CONSULT S.r.l.

- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n. 54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

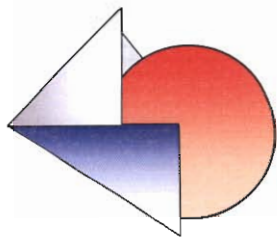


Modello sismostratigrafico 2D delle V_s ottenuto dall'indagine Sismica MASW n. 1.

Vs (m/sec)	140	360	400	700
Spessore (m)	1.30	3.5	8.2	SEMISPAZIO

Massima Profondità di Penetrazione in Approssimazione "Steady State Rayleigh Method":
38 m





- Laboratorio Prove su materiali da costruzione
- Prove di collaudo strutture
- Prove non distruttive
- Indagini Geognostiche e Geofisiche
- Laboratorio Geotecnico



Geo-Consult s.r.l. Laboratorio Autorizzato con D.M. n.54041 del 19/10/2005 ai sensi della Legge 1086

DIAGNOSTICA S1

Strato	Spessore mt	Vs m/sec	Y Densità KN/mc	Coeff. di Poisson	Modulo Taglio Go Mpa	Frequenza Strato f	Periodo Strato s
1,00	1,00	140,000	17,00	0,35	33,97	35,0	0,03
2,00	11,00	400,000	18,00	0,30	293,58	9,1	0,11
3,00	18,00	700,000	19,00	0,25	949,03	9,7	0,10

Strato	Spessore m	RIGIDITA' Vs*Y
1	1,00	0,24
2	11,00	0,72
3	18,00	1,33

RIGIDITA' SIMICA RIFERITA ALLO SPESSORE DI TERRENO CONSIDERATO

R= 0,92

Metodi di calcolo delle V_{S30}	Valori in metri al secondo	Categoria suolo di fondazione
V_{S30} (misurato in sito con indagini dirette)	497,04	B

Categorie suolo di fondazione

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



➤ V_{S30} del modello medio: $V_{S30} = 497$ m/sec

Dall'analisi dei dati rilevati in campagna sono stati determinati i seguenti parametri:

- $V_{S30} = 497$ m/s;
- Categoria di suolo " B " $800 < V_{S30} > 360$ m/s