

COMUNE DI CUNEO

Progetto di:**PEC - Ambito AV1.11 e TC3A****Località:****Cuneo****Viale degli Angeli****FOGLIO 92, mapp. 3,4,5,6,7,8,9,12,47,
48,95,144,146,150,151,152,155,156,157,158****Proprietà:****GRANDA IMMOBILIARE s.r.l.****IMPRESA RISSO s.r.l.****Eredi Luchino****S.I.A.C. s.r.l.****Sig. Gian Marco CUSTOZA**

OGGETTO:

Relazione Geotecnica

TAVOLA:

5

Aggiornamenti:

La Proprietà:

Ottobre 2011

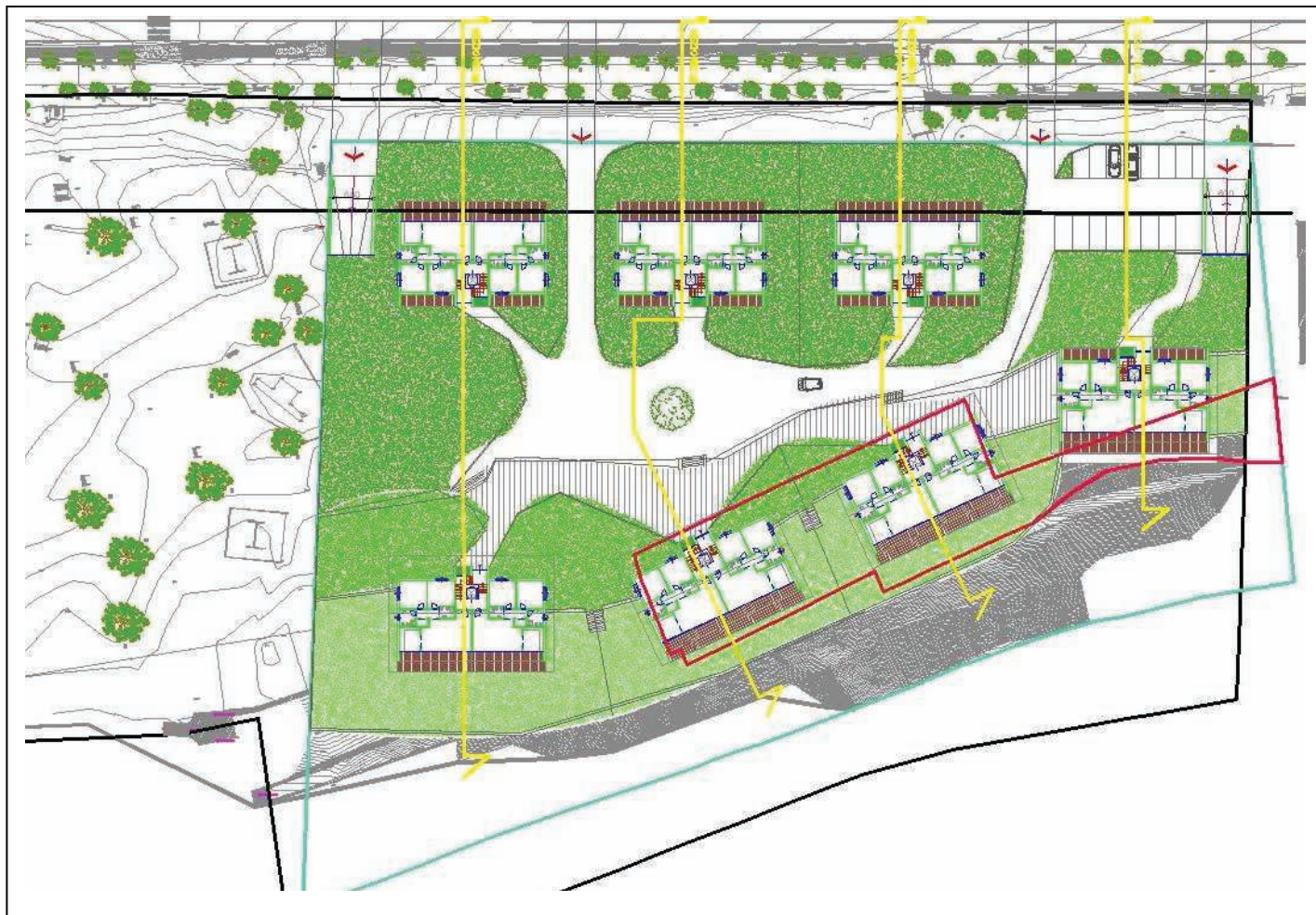
Data:

Timbro e Firma:

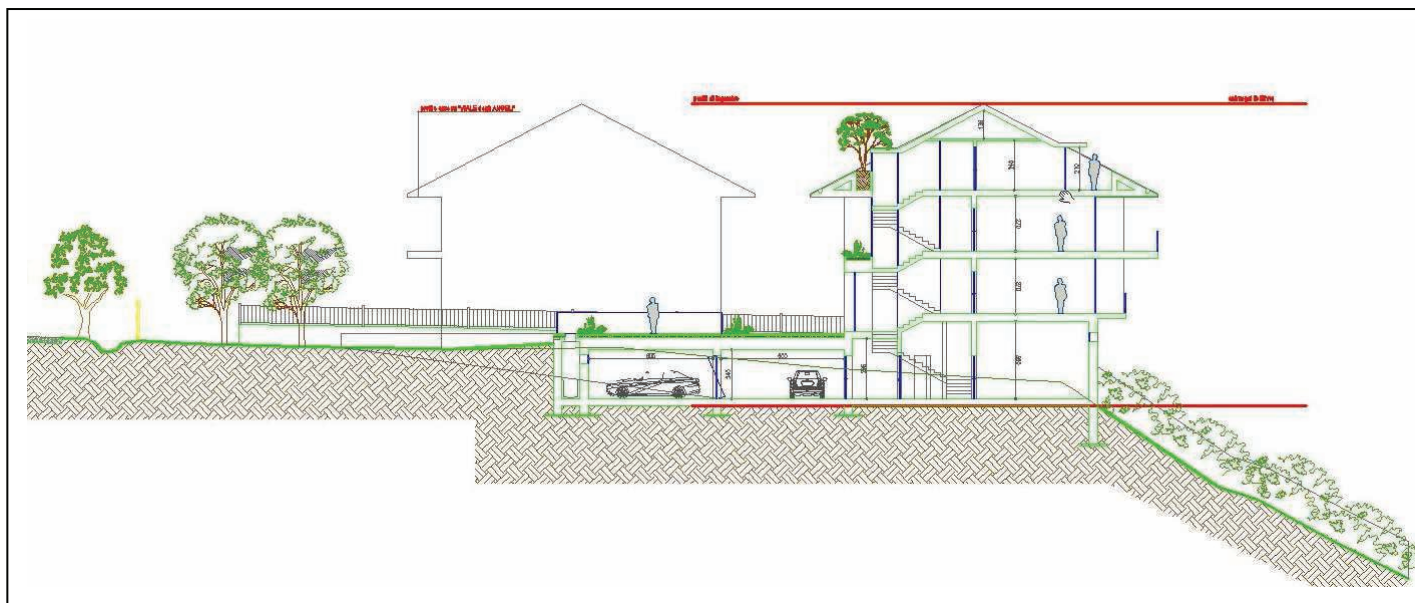
Timbro e Firma:

Arch. Gianni Arnaudo
Piazza Europa, 16 – 12100 Cuneo (CN)
Phone & Fax. 0171 692344 – E-mail: info@gianniarnaudocom
P.IVA 00478820046 – Ordine Architetti Cuneo n°48

Arch. Pietro Saglietto
Via G.B. Bongioanni, 15 – 12100 Cuneo (CN)
Phone & Fax. 0171 634738
C.F. SGLPTR29R211470N – Ordine Architetti Cuneo n°12



INQUADRAMENTO DI DETTAGLIO MORFOLOGICO



IL SITO IN OGGETTO E' UBICATO IN PROSSIMITÀ DELLA SCARPATA MORFOLOGICA DEL TORRENTE GESSO .

I DEPOSITI ALLUVIONALI DELL'ALTOPIANO DI CUNEO SONO STATI MESSI IN POSTO IN SEGUITO A EVENTI ALLUVIONALI DURANTE IL QUATERNARIO DOVE SI SONO VERIFICATE ALMENO 4 GLACIAZIONI .

IN QUESTE FASI I GHIACCIAI HANNO PROBABILMENTE RAGGIUNTO LA PIANURA VISTO SOPRATTUTTO CHE SI STIMA CHE IN PROSSIMITÀ DEI LAGHI DI GARDA E COMO E MAGGIORE LO SPESSORE DELLA COLTRE DI GHIACCIO DOVEVA RAGGIUNGERE ANCHE I MILLE METRI . NELLE DIVERSE ERE SI SONO SUSSEGUITI DIVERSI SCENARI .

COME ULTIMA FASE LA PIANURA ALLUVIONALE HA SUBITO L'EROSIONE DA PARTE DEL TORRENTE GESSO. LA SCARPATA SI PRESENTA STABILE SENZA FORME DI INSTABILITA' .

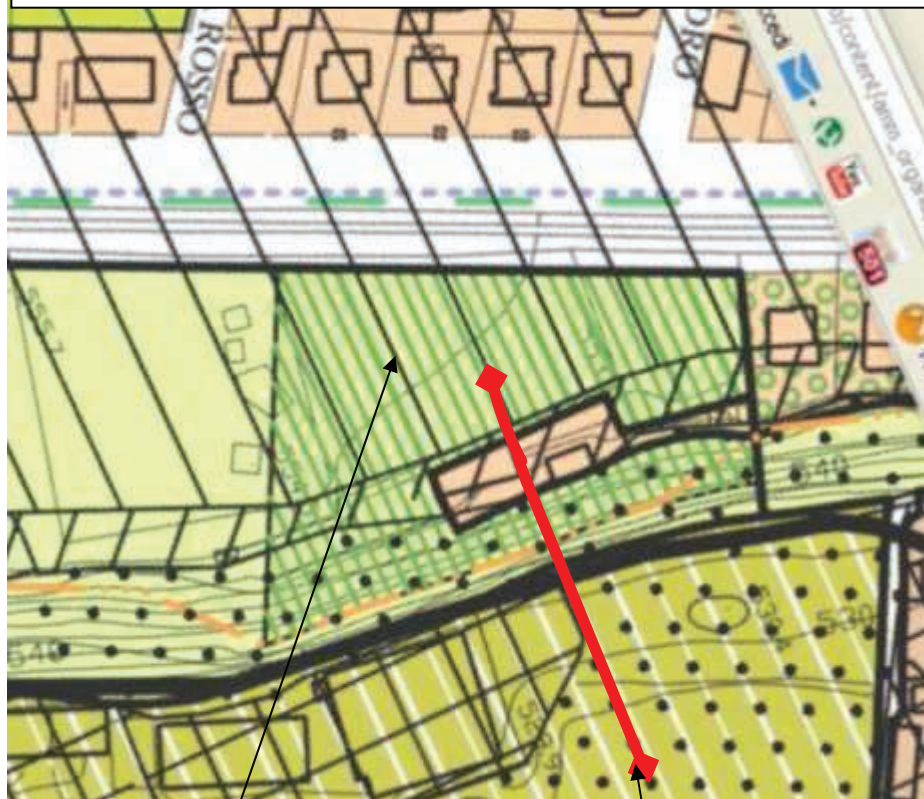
SUL CIGLIO DELLA SCARPATA SONO PRESENTI UNA SERIE DI MURI DI SOSTEGNO NEI QUALI SONO PRESENTI ALCUNE INSTABILITA' COLLEGATE ALLA SATURAZIONE DEL TERRENO CON ACQUA .

LA SCARPATA NEL TRATTO MEDIANO NON PRESENTA OPERE DI SOSTEGNO E PROBABILMENTE SI TROVA NELLA CONDIZIONE ORIGINARIA.

AL PIEDE DELLA SCARPATA E INVECE PRESENTE UN MURETTO CON UNA CANALETTA AL PIEDE .

A VALLE DEL MURETTO SONO PRESENTI UNA SERIE DI EDIFICI DEL CIRCOLO SPORTIVO.

ESTRATTO DAL ESTRATTO DA VIGENTE CARTA DI SINTESI
DELLA PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGIA E IDRAULICA
VIGENTE



EDIFICIO IN OGGETTO PER
META' IN CLASSE I E PER
META' IN CLASSE II.

SI GIUSTIFICA CHE E' IN
CLASSE II PER LA
VICINANZA CON LA
SCARPATA IN CLASSE III E
PER LA PRESENZA DI OPERE
DI SOSTEGNO.

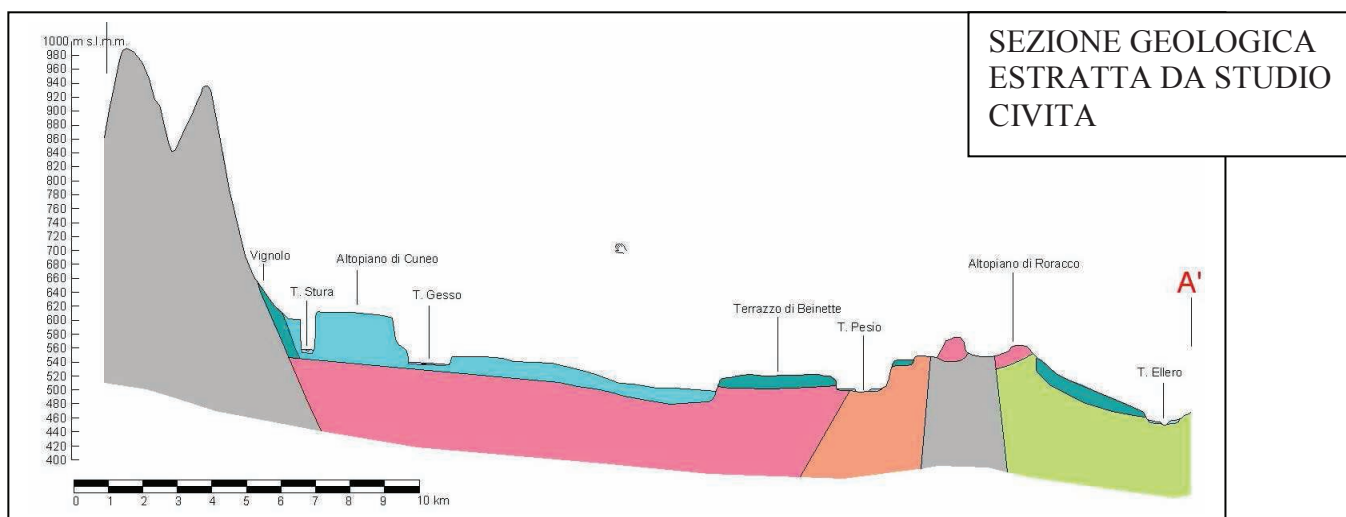
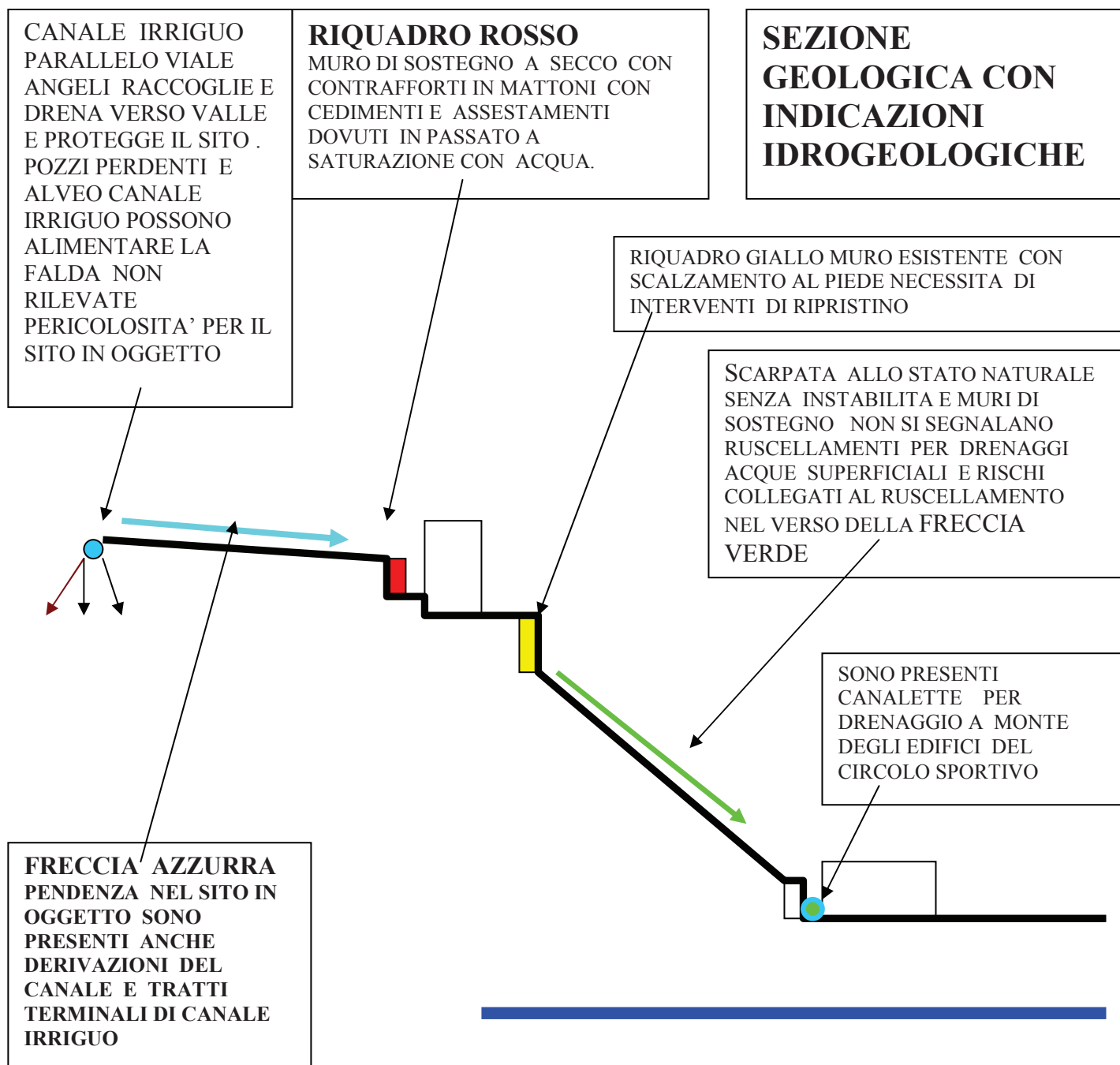
PER LA 45/89 L'OPERA E' IN
AREA SOGGETTA A VINCOLO
IDROGEOLOGICO E DI
CONSEGUENZA A NORMA DI
LEGGE OCCORRE ESEGUIRE
VERIFICA DI STABILITA' E
REALIZZARE CARTA
IDROGEOLOGICA A GRANDE
SCALA E DI DETTAGLIO E IL
CALCOLO DEI VOLUMI DI
TERRENO MOVIMENTATI
TOTALI COMPRESI SCAVI E
RIPORTI

SITO OGGETTO DI
STUDIO

IN ROSSO TRACCIA DI SEZIONE TOPOGRAFICA
SULLA QUALE E' STATA ESEGUITA VERIFICA DI
STABILITA' IN BASE ALLE ISOIPSE RIPORTATE
SU PRG

CLASSI DI PERICOLOSITA' GEOMORFOLOGICA

	CLASSE I	Porzioni di territori dove le condizioni di pericolosità geomorfologica sono tali da non imporre limitazioni alle scelte urbanistiche.
	CLASSE II	Porzioni di territorio a moderata pericolosità geomorfologica, edificabili con l'adozione di moderati accorgimenti tecnici.
	CLASSE IIb	Porzioni di territorio a moderata pericolosità in cui i fattori limitanti sono legati essenzialmente alle condizioni morfologiche degli stessi ed alla presenza di acque a bassa energia, in concomitanza di eventi idrometeorologici con Tr. 200-500.
	CLASSE III	Porzioni di territorio non edificate, caratterizzate da condizioni di pericolosità geomorfologica tali da impedire l'utilizzo qualora inedificate, con l'eccezione delle aziende agricole secondo quanto indicato dalle N.T.A.
	CLASSE IIIa1	Porzioni di territorio a pericolosità elevata che presentano caratteri geomorfologici o idrogeologici tali da impedire l'utilizzo qualora inedificate (dissesti quiescenti, aree con elevata propensione al dissesto).
	CLASSE IIIa2	Porzioni di territorio non edificate, caratterizzate da forme di attività geomorfologica recente od in atto (dinamica fluvio-torrentizia - dissesti) a pericolosità molto elevata, non utilizzabili ai fini urbanistici.
	CLASSE IIIb2	Porzioni di territorio edificate, nelle quali gli elementi di pericolosità geomorfologica e di rischio sono tali da imporre in ogni caso interventi di riassetto territoriale a tutela del patrimonio edilizio esistente. Nuove costruzioni, ampliamenti o completamenti saranno consentiti a seguito dell'attuazione degli interventi di riassetto territoriale.
	CLASSE IIIb3	Porzioni di territorio nelle quali a seguito della realizzazione degli interventi di riassetto territoriale sarà consentito solo un modesto incremento di carico antropico. Sono da



PLANIMETRIA IDROGEOLOGICA

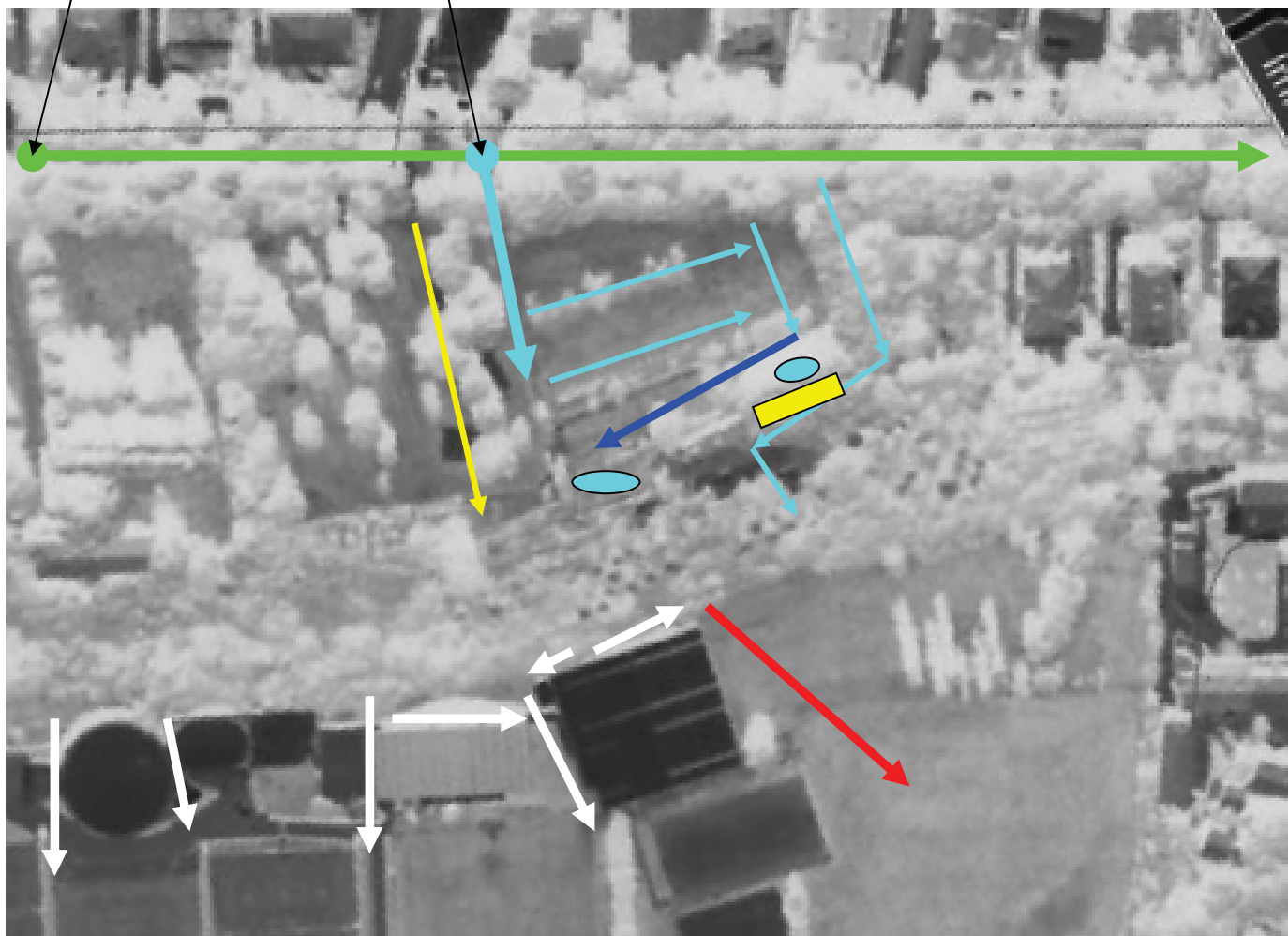
FRECCIA VERDE
CANALE IRRIGUO CHE
RACCOGLIE E DRENA
LA ACQUE DOPO
EVENTI METEORICI IN
UNA VASTA PORZIONE
DI PIANURA
ALLUVIONALE A
MONTE DEL SITO IN
OGGETTO

**FRECCIA
AZZURRA**
DERIVAZIONE
PER SCOPI
IRRIGUI

**FRECCE
AZZURRE**
DIREZIONE
ATTUALE DEL
DRENAGGIO
RILEVATO NEL
SITO IN
OGGETTO

FRECCIA BLU
DRENAGGIO
REALIZZATO
PER EVITARE LA
SATURAZIONE
DEL TERRENO
NEL MURO DI
SOSTEGNO A
VALLE

RIQUADRO GIALLO
MURO DI SOSTEGNO
ESISTENTE A VALLE
CON
DANNEGGIAMENTI E
OPERE DI
STABILIZZAZIONE A
CAUSA DELLA SPINTA
DEL TERRENO E LA
SATURAZIONE CON
ACQUA VEDI CERCHIO
AZZURRO



FRECCIA GIALLA
DIREZIONE DEFLUSSO
ACQUE NELL' AREA DEL
PARCO GIOCHI

FRECCE BIANCHE
DRENAGGIO
RILEVATO DALLO
SCRIVENTE IN
ADIACENZA A
OPERE ESISTENTI

FRECCIA ROSSA
PENDENZA NELLA
PIANURA
ALLUVIONALE E
DEFLUSSO A VALLE
DEL SITO IN OGGETTO



PARTICOLARE CAMBIO DI DIREZIONE E TRATTO INCUBATO DI CANALE IRRIGUO IN VIALE DEGLI ANGELI



FRECCE AZZURRE PARTICOLARE TRATTI TERMINALI E DERIVAZIONI DEL CANALE NEL SITO OGGETTO DI STUDIO



FRECCE GIALLE
LA STRADA ESISTENTE NEL SITO
RACCOGLIE E DRENA VERSO VALLE LE
ACQUE METEORICHE



FRECCE ROSSE NEL SITO IN OGGETTO LE
ACQUE METEORICHE E DI IRRIGAZIONE PER
PENDENZA NATURALE CONFLUISCONO VERSO
UN MURO E POI ATTRAVERSO UN TUBO A VALLE
E HANNO IN PASSATO CREATO PROBLEMI A UN
MURO A SECCO





CERCHIO ROSSO MURO A SECCO CON DANNEGGIAMENTI

L'EDIFICIO ESISTENTE OGGETTO DI DEMOLIZIONE NON PRESENTA SEGNI DI DANNEGGIAMENTI E CEDIMENTI DIFFERENZIALI

FRECCE AZZURRE DRENAGGIO SUPERFICIALE A VALLE DELLA STRADA

FRECCIA AZZURRA PARTICOLARE DRENAGGIO NEL PIAZZALE. LE ACQUE SUCCESSIVAMENTE CONFLUISCONO IN SCARPATA .

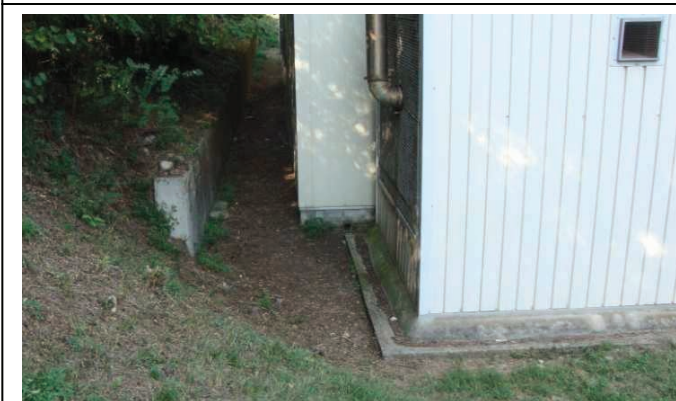
PER LE OPERE IN PROGETTO NON SI PREVEDE DI MODIFICARE IN MANIERA SOSTANZIALE TALE DRENAGGIO



PARTICOLARE MURO ESISTENTE CON LEGGERO SCALZAMENTO AL PIEDE DELLA FONDAZIONE CHE NECESSITA DI RIPRISTINO

FRECCE GIALLE A MONTE DELL'EDIFICIO LE ACQUE METEORICHE VENGONO RACCOLTE E FATTE CONFLUIRE IN UN TERRAZZO ANTROPICO SOSTENUTO A VALLE DA UN MURO DI SOSTEGNO. SI SEGNALE CHE TALI ACQUE TENDONO A SATURARE QUESTI TERRENI IN SCARPATA





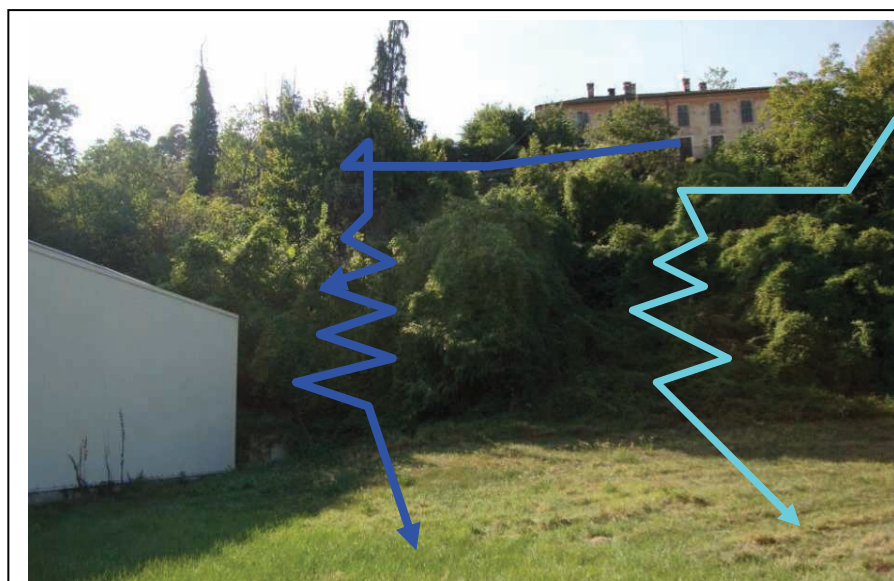
NELLA SCARPATA A VALLE DEL SITO ESISTONO VARIE STRUTTURE DI UN CENTRO SPORTIVO. NON SI RILEVANO PROBLEMATICHE DI RACCOLTA E DRENAGGIO DELLE ACQUE METEORICHE SUPERFICIALI

A VALLE DELLA PROPRIETÀ IN OGGETTO LE ACQUE METEORICHE VENGONO SMALTITE IN DUE MODI DIFFERENTI. LA FOTO EVIDENZIA LO STATO ATTUALE DELLA SCARPATA E IN PARTICOLARE CHE NON VI SONO OPERE ED EDIFICI PER REALIZZARE UN DRENAGGIO SUPERFICIALE REGIMENTATO CHE DI FATTO NON MODIFICA LO STATO ATTUALE .

A PRIORI POZZI PERDENTI PROFONDI IN PROSSIMITÀ DELLA SCARPATE RESTANO SCONSIGLIATI.

FRECCE BLU DIREZIONE DRENAGGIO A VALLE DELLA PROPRIETÀ' IN OGGETTO E A MONTE DI EDIFICIO ESISTENTE

FRECCE AZZURRE DRENAGGIO ACQUE A VALLE STRADA E NELLA SCARPATA NATURALE



E

CAROTAGGI ESEGUITI IN SCARPATA NEL SITO DELLA BOCCIOFILA.. VISTA LA CARATTERISTICA OMOGENEA DEL TERRENO IN OGGETTO SI RITIENE CHE TALI INDAGINI DEL COSTO DI 4000 EURO POSSANO ESSERE VALIDATE ANCHE PER IL SITO IN OGGETTO



SOPRA SI OSSERVI NELLE NICCHIE LASCIATE DALL'ASPORTAZIONE DEI CIOTTOLI IL VERSANTE ALLO STATO ATTUALE E' STATO VERIFICATO IN SITO LIMITROFO CON COESIONE VARIABILE DA 0.1 E 0.2 KG/CMQ



IL TERRENO IN OGGETTO PUO' PRESENTARE VALORI DELL'ANGOLO DI ATTRITO VARIABILI TRA 38-45 GRADI MA IL FATTORE PREDOMINANTE CHE CARATTERIZZA LA STABILITA' E LA COESIONE SI OSSERVI INFATTI NEL FRONTE DELLO SCAVO UN FRONTE VERTICALE

ESTRATTI DA FOTO DEL CANTIERE DELLA BOCCIOFILA LA NOVELLA CON FRONTI DI SCAVO E CAROTAGGIO ESEGUITO. NEL SITO IN OGGETTO NON CAMBIANO LE CONDIZIONI GEOLOGICHE E STRATIGRAFICHE



ALLEGATI TECNICI RIFERIMENTI NORMATIVI E PROVE GEOTECNICHE ESEGUITE

SCELTA DELLA CAMPAGNA DI INDAGINI

Viste le problematiche sono state eseguite le seguenti indagini:

- 1) e' stata eseguita un'attenta indagine geomorfologica per valutare i rischi del sito collegati al deflusso delle acque meteoriche e alla soggiacenza della falda. In particolare si ricorda che da un'analisi statistica in zona sismica e non sismica si e' rilevato che la stabilita' e' principalmente collegata alla presenza della falda e alla saturazione con acqua.
- 2) per la valutazione dello spessore e la consistenza del terreno oggetto di posa delle fondazioni sono stati osservati i fronti di scavi e sono stati riportati carotaggi eseguiti a valle nella scarpata morfologica del torrente Gesso.
- 3) sono state eseguite misure di amplificazione sismica locale con sismografo e terna di sensori a bassa frequenza con il metodo H/V Nakamura;
- 4) per la verifica della densità della scarpata sono state eseguite indagini geofisiche a rifrazione e MASW per la determinazione delle VS30
- 5) per valutare la stabilità della scarpata e' stata eseguita un' verifica di stabilità con modello dinamico e software dedicato;

La relazione geologica deve analizzare l'opera in grande scala e nel dettaglio.

Si evidenzia che la relazione geologica oltre all'obbligo di acquisizione alla progettazione relativa a tutte le opere pubbliche, essa debba obbligatoriamente acquisirsi anche nell'edilizia privata ed a prescindere dalla sismicità del sito o dall'esistenza di vincoli (D.M. 14.09.2005). . Ebbene, con il D.M. 14.09.2005, il geologo è chiamato a ricostruire e a fornire, innanzitutto, il modello geologico, cioè quella ricostruzione analitica comprensiva di tutti i parametri geologici, che correla una o più azioni, connesse con le pericolosità geologiche presenti, quindi con i rischi, cioè con i loro effetti sull'opera; ricostruzione che si concretizza nella relazione geologica **ora obbligatoria per tutte le opere, indipendentemente dalle varie situazioni di vincolo territoriale o ambientale.**

LR n.. 19/85 art. 6. Modalità per la formazione e l'adeguamento degli strumenti urbanistici generali ed esecutivi e loro varianti ai fini della prevenzione del rischio sismico. Approvazione.
GIUNTA REGIONALE DEL PIEMONTE

MODALITÀ ED INDAGINI RELATIVE A STRUMENTI URBANISTICI ESECUTIVI

In fase di elaborazione di strumenti urbanistici esecutivi si deve ottenere un inquadramento geologico e geomorfologico dell'area oggetto di intervento e del suo intorno significativo, acquisendo inoltre quegli elementi geotecnici che consentano di pervenire alla corretta progettazione delle fondazioni secondo quanto prescritto dal citato D.M. 21/1/1981. A tal fine si faccia riferimento agli elaborati geologici del P.R.G., dettagliando con ulteriori indagini gli aspetti specifici, in particolare eseguendo tutte le indagini e/o gli interventi che gli elaborati del piano regolatore avevano individuato e rimandato a questo momento. Gli elaborati costituenti lo strumento urbanistico esecutivo devono comprendere quanto previsto all'art. 39 della L.R. 56/77 e successive modifiche e integrazioni e inoltre:

- a) planimetria di dettaglio dell'area di intervento estesa ad un intorno significativo, in scala 1:500 o 1:1.000, con curve di livello;
- b) inquadramento geologico e geomorfologico, attraverso elaborati cartografici e descrittivi;
- c) indagini geotecniche che consentano di definire, attraverso la determinazione delle caratteristiche meccaniche dei terreni e il loro ipotizzabile comportamento in presenza di sollecitazioni sismiche, la scelta delle adeguate tipologie di fondazione; tali indagini devono essere articolate come segue: .
 - raccolta di dati esistenti: copia degli stessi, cartografia con l'ubicazione dei punti di indagine, precisazione della fonte di provenienza; .
 - piano delle indagini che giustifichi la scelta delle metodologie e della distribuzione dei punti di indagine e attraverso il quale vengano motivatamente individuate le indagini da svolgere in questa fase. Devono pertanto essere svolte le indagini sufficienti a descrivere le caratteristiche meccaniche del volume di terreno interessato direttamente e indirettamente dalle opere in progetto; .
 - elaborati originali relativi a prove in sito e in laboratorio, descrizione dei metodi di indagine, cartografia con ubicazione dei punti di sondaggio, prelievi, prove, etc.;
 - relazione illustrativa e conclusioni;
- d) evidenziazione degli elementi a carattere geologico, geomorfologico, geotecnico che possono condizionare la risposta sismica locale;
- e) per interventi su pendio, valutazioni e verifiche di stabilità, secondo quanto prescritto dal D.M. 21/1/1981;
- f) progetto di massima di eventuali interventi di bonifica, di sistemazione, di consolidamento, etc.; stima dei tempi, dei costi e piano di realizzazione;
- g) valutazione di fattibilità degli interventi previsti dallo strumento urbanistico.

Il documento relativo alla fattibilità delle opere in progetto (punto g) deve essere firmato, ciascuno per le proprie competenze, sia dagli esperti in materia geologica e geotecnica, sia dal redattore del progetto di strumento urbanistico esecutivo.

Gli strumenti urbanistici esecutivi dei Comuni che non abbiano ottenuto il parere secondo l'art. 6 della L.R. 19/85 sullo strumento urbanistico generale, devono, in aggiunta a quanto su esposto, comprendere indagini integrative volte a definire la fattibilità delle opere nei confronti dell'area significativa che possa essere influenzata o comportare effetti sull'area oggetto di intervento.

Nelle nuove Norme Tecniche sulle Costruzioni (D.M. 14_01_2008) e

nella recente circolare applicativa (Circ. 02_02_2009 n. 617) il significato di Modello Geologico di Riferimento è molto ben definito così come l'articolazione della progettazione delle opere e sistemi geotecnici secondo la sequenza: (cfr. Art.6.2 delle NTC):

La **Relazione Geologica** deve riportare i parametri nominali dei terreni, i dati disaggregati necessari per la relazione geotecnica, i valori medi e gli aspetti sismici di dettaglio : Categoria di sottosuolo da Vs30, amax, Kh , Kv , khi, Liquefazione (v. 7.11.3.4.2). Deve contenere, se le condizioni del sito lo richiedono, anche le verifiche di stabilità del pendio (definizione geomorfologica quantitativa delle condizioni del pendio da Norma*) che necessitano della elaborazione dei parametri geotecnici, così' come le verifiche dei fronti di sbancamento e dei riporti (Vincolo idrogeologico*).

■ **Elaborati e Cartografia da allegare:**

- carta geologica con sezioni;
 - carta litotecnica, con sezioni (suddivisione tra substrato e coperture);
 - *caratterizzazione fisico-meccanica**;
 - carta geomorfologica(grado di attività);
 - carta idrogeologica ;
 - carta di sintesi (situazioni che possono produrre effetti locali di instabilità e di amplificazione).
- Normativa di riferimento utilizzata per la relazione geologica redatta (es: dm 1981 !!!!)
 - Unità geologiche, litologiche e strutturali (a carattere regionale)
 - Storia geologica del territorio (scavi e discariche precedenti eventualmente presenti nel sito)
 - Forme del terreno e processi geomorfici
 - Rischio geologico (movimenti di versante – movimenti verticali del suolo – erosioni –rischio “idrogeologico” s.l. - sismico–vulcanico – inquinamento)
 - Idrogeologia soggiacenza della falda e monitoraggio
 - Rilevamento geologico-tecnico e geomeccanico
 - Campagna geognostica (giustificare numero e indagini effettuate per definire volume significativo in relazione opera da realizzare tettoia o grattacielo)
 - Vincoli (Vincolo Idrogeologico, P.A.I., P.T.C.P.) - allegare
 - Pericolosità e Fattibilità rif. PRGC carta di sintesi della pericolosità geomorfologica e idraulica - allegare
 - Aspetti geodinamici e sismicità*
 - Definizione delle unità litotecniche
 - Caratterizzazione delle unità litotecniche individuate (parametri nominali;dati disaggregati e valori medi)
 - Risultati delle indagini ai fini del vincolo idrogeologico, se esistente
 - Terre e rocce da scavo , se incaricati per tale aspetto
 - Eventuali prescrizioni se occorre eseguire ulteriori indagini o progetti.
- *(Relazione sul modello sismico C10.1) relazione da allegare o allegare dati pubblici o citare provenienza, fonte e eventuale permesso di utilizzo di eventuali caratterizzazioni effettuate da geofisici.

La relazione geologica e la relazione geotecnica sono due documenti progettuali distinti.

-La **relazione geologica** è essenziale per il geotecnico e lo strutturista e deve necessariamente precedere le relative elaborazioni progettuali, ma con determinati input dello strutturista. L'analisi contenuta in essa si riferirà ad un'area vasta, ma dovrà definire nel dettaglio l'area di progetto e le interazioni con l'opera stessa.

-La **relazione geotecnica** non può più prescindere dall'opera vera e propria e non può più fornire calcolazioni ed indicazioni esemplificative, ma è una vera e propria **relazione d'opera**.

Quindi, senza una collaborazione stretta con lo strutturista è impossibile redigere la relazione, ma anche per lo strutturista è impossibile progettare. Infatti, lo strutturista deve fornire i dati prestazionali dell'opera (Tipo,Vita Nominale, Classe d'Uso, Livelli di prestazioni degli SL, etc.), le Azioni, le caratteristiche delle opere di sostegno e/o delle opere speciali necessarie per la realizzazione del progetto. Naturalmente la stessa cosa vale per lo strutturista che non può effettuare le sue verifiche senza il supporto geotecnico specifico.

- Normativa di riferimento

- 1) descrizione delle opere e degli interventi;
- 2) sintesi dei dati relativi al modello geologico
- 3) problemi geotecnici e scelte tipologiche;
- 4) descrizione del programma delle indagini e delle prove geotecniche (fatte anche in relazione alla modellazione geologica o assunte totalmente da questa);
- 5) planimetria con l'ubicazione delle indagini;
- 6) caratterizzazione fisica e meccanica dei terreni e delle rocce e definizione dei *valori caratteristici* f_k dei parametri geotecnici;
- 7) combinazione delle Azioni
- 8) verifiche della sicurezza e delle prestazioni: identificazione dei relativi stati limite ;
- 9) -approcci progettuali e *valori di progetto* f_d dei parametri geotecnici, se la Combinazione scelta lo richiede (M2);
- 10) numero adeguato di sezioni stratigrafiche ;
- 11) modelli geotecnici di sottosuolo e metodi di analisi;
- 12) risultati delle analisi e loro commento.
- 13) piano di monitoraggio, se ritenuto necessario.

La geotecnica è materia concorrente. Pertanto, indipendentemente da chi rediga la relativa relazione, geologo o ingegnere, i contenuti devono fare riferimento al descritto standard comune. Non è, quindi, ammissibile che, partendo dai vecchi schemi utilizzati per le cosiddette relazioni geologico-tecniche o geotecniche legate al D.M. 11.3.88, si tenti di semplificare la relazione geotecnica, evitando di trattare, ad esempio, l'aspetto fondamentale della **combinazione delle azioni**, che è ineludibile per le verifiche della sicurezza, per le azioni sismiche nel campo delle fondazioni e per la valutazione dei cedimenti e che, di conseguenza, si forniscano le presunte Resistenze o q_{lim} applicando, senza coordinamento con lo strutturista, un Approccio a caso o tutti gli Approcci. Oppure, che si assuma autonomamente un carico, ammissibile per il geologo, da distribuire al terreno e da detto valore si "inventino" le azioni e si stabilisca l'entità del cedimento. Si ribadisce che **la Relazione geotecnica è una relazione d'opera** che, pertanto, supporta proprio l'opera da realizzare e non un modello astratto.

Modellazione geotecnica (deve essere parte integrante del progetto non svolta dallo scrivente)
Successione minima per la relazione geotecnica

- 1) Parametri nominali
- 2) Parametri caratteristici (**da usare sempre nelle verifiche allo SLE**)
- 3) Parametri di progetto
- 4) Scelta Approccio progettuale e Combinazione delle Azioni
- 5) Verifiche allo SLU – Condizioni statiche
- 6) Verifiche allo SLE – Condizioni statiche
- 7) Spettro elastico per k_v - SLD (noti q e T_1)
- 8) Spettro di progetto per k_v - SLV (noti q e T_1) e per k_{hi} (per taglio sismico alla base)
- 9) Verifiche allo SLU – Condizioni sismiche – solo SLV

Legge Regionale 45/89 che disciplina gli interventi e le attività da eseguire nelle zone soggette a vincolo per scopi idrogeologici ai sensi del R.D.L. 30 dicembre 1923, n. 3267, che comportano modificazione e/o trasformazione d'uso del suolo.

Gli interventi di cui all'articolo 1 si suddividono nelle seguenti categorie:

a) interventi ed attività che comportino modificazione o trasformazione d'uso del suolo su aree non superiori a cinquemila metri quadrati o per volumi di scavo non superiori a duemilacinquecento metri cubi;

I valori di cui alle categorie a) e b) del comma 1° si intendono calcolati sulla base del progetto generale dell'intervento complessivo e comprendono le opere accessorie e le varianti in corso d'opera.

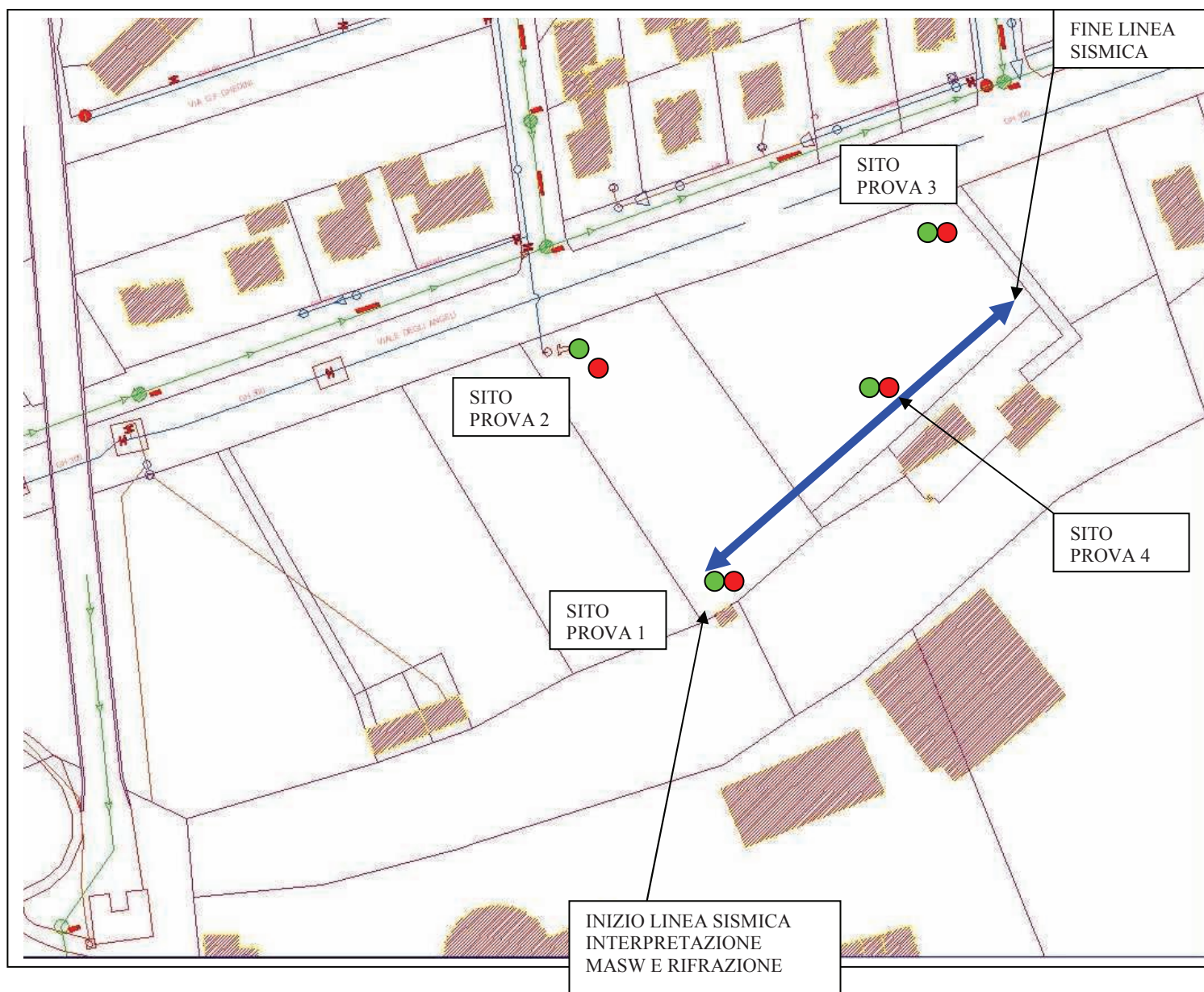
Le funzioni autorizzative relative agli interventi e alle attività compresi nella categoria a) di cui al comma 1° sono delegate ai Comuni nel cui territorio sono previsti i lavori. L'autorizzazione è rilasciata dal Sindaco, secondo le procedure dell'articolo 3.

I VOLUMI DI TERRENO MOBILIZZATI DA ASPORTARE NON SONO STATI CALCOLATI MA SONO SICURAMENTE SUPERIORI A 2500MC E DI CONSEGUENZA LA PRATICA SARA' SOGGETTA AL PARERE DELLA PROVINCIA E DELLA REGIONE

IN PARTICOLARE PER LA L.R 45/89 LO SCRIVENTE HA ESEGUITO

- 1) VERIFICA DI STABILITA' AI SENSI DEL DM 11-03-88
- 2) TAVOLA DEL RISCHIO IDROGEOLOGICO CON INDICAZIONI OPERATIVE

UBICAZIONE PROVE GEOTECNICHE E GEOFISICHE ESEGUITE



PENETROMETRO DINAMICO IN USO : DM-30 (60°)

Classificazione ISSMFE (1988) dei penetrometri dinamici

TIPO	Sigla riferimento	Peso Massa Battente M (kg)
Leggero	DPL (Light)	$M \leq 10$
Medio	DPM (Medium)	$10 < M < 40$
Pesante	DPH (Heavy)	$40 \leq M < 60$
Super pesante	DPSH (Super Heavy)	$M \geq 60$

CARATTERISTICHE TECNICHE : DM-30 (60°)

PESO MASSA BATTENTE	M = 30,00 kg
ALTEZZA CADUTA LIBERA	H = 0,20 m
PESO SISTEMA BATTUTA	Ms = 13,60 kg
DIAMETRO PUNTA CONICA	D = 35,70 mm
ARÉA BASE PUNTA CONICA	A = 10,00 cm ²
ANGOLO APERTURA PUNTA	$\alpha = 60^\circ$
LUNGHEZZA DELLE ASTE	La = 1,00 m
PESO ASTE PER METRO	Ma = 2,40 kg
PROF. GIUNZIONE 1ª ASTA	P1 = 0,80 m
AVANZAMENTO PUNTA	$\delta = 0,10$ m
NUMERO DI COLPI PUNTA	N = N(10) $\Rightarrow$ Relativo ad un avanzamento di 10 cm
RIVESTIMENTO / FANGHI	NO
ENERGIA SPECIFICA x COLPO	Q = (MH)/(A δ) = 6,00 kg/cm ² (prova SPT : Qspt = 7.83 kg/cm ²)
COEFF. TEORICO DI ENERGIA	$\beta_t = Q/Q_{spt} = 0,766$ (teoricamente : Nspt = β_t N)

Valutazione resistenza dinamica alla punta Rpd [funzione del numero di colpi N] (FORMULA OLANDESE) :

$$R_{pd} = M^2 H / [A e (M+P)] = M^2 H N / [A \delta (M+P)]$$

Rpd = resistenza dinamica punta [area A]
e = infissione per colpo = δ / N

M = peso massa battente (altezza caduta H)
P = peso totale aste e sistema battuta

UTILIZZATO MAGLIO
DA 30 E 60 KG

D _R [%]	Stato di addensamento	N _{DL30}
0÷15	Molto sciolto	0÷4
15÷35	Sciolto	4÷10
35÷65	Medio	10÷30
65÷85	Denso	30÷50
85÷100	Molto denso	oltre 50

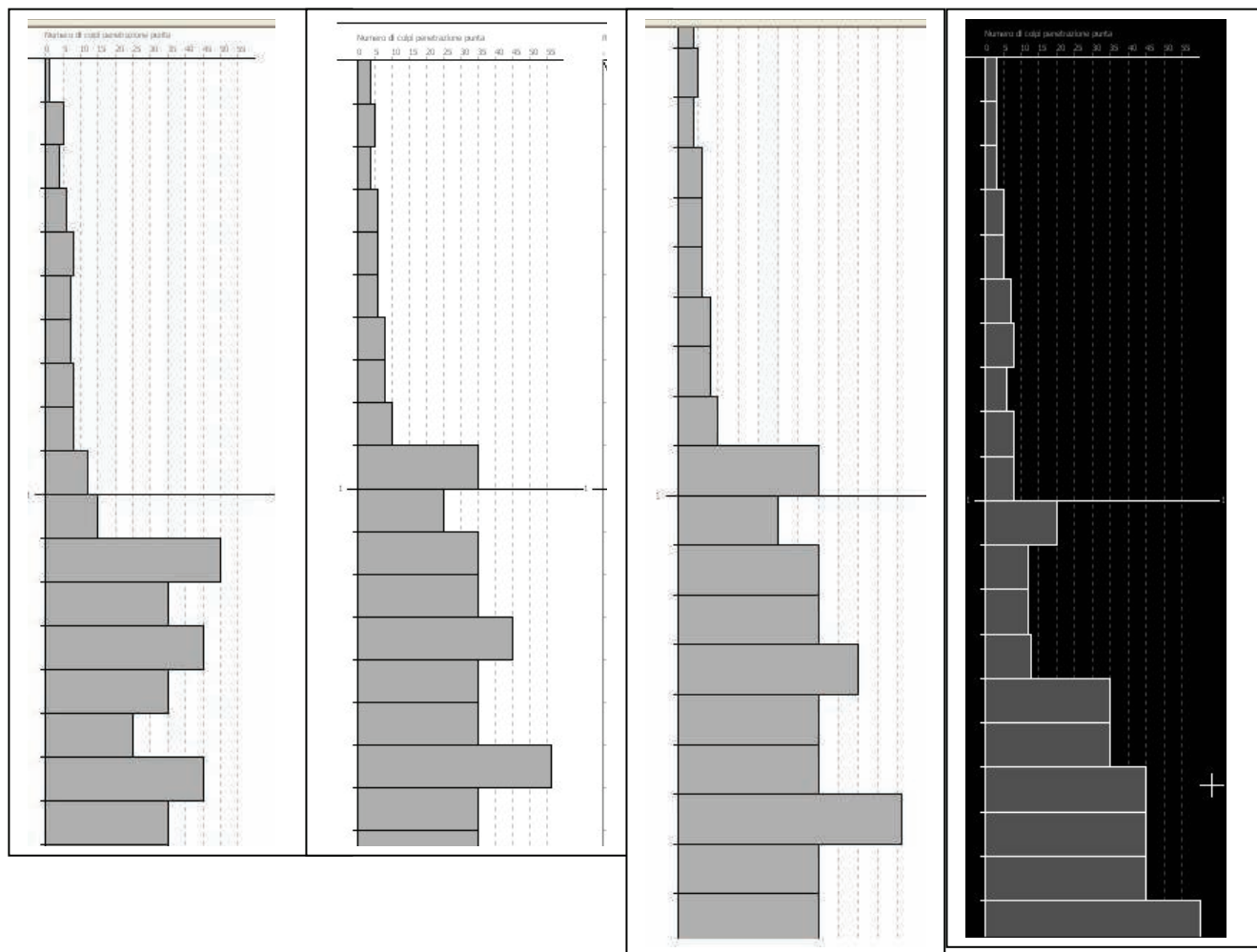
Addensamento delle terre
a grana grossa

Correlazione
con N_{DL30}

Consistenza	σ_r [kPa]	N _{S.P.T.}	I _c
Nulla	< 25	< 2	< 0
Poco consistente o molle	25÷50	2÷4	0÷1
Moderatamente consistente	50÷100	4÷8	1
Consistente	100÷200	8÷15	>1
Molto consistente	200÷400	15÷30	>>1
Estremamente consistente	> 400	> 30	>>>1

Consistenza delle terre a grana fina

GRAFICI DELLE 4 PROVE PENETROMETRICHE ESEGUITE



Strato	Prof. Strato (m)	Nspt	Tipo	Gamma (t/m³)	Gamma Saturo (t/m³)	Fi (°)	Cu (Kg/cm²)	Modulo Edometrico (Kg/cm²)	Modulo Elastico (Kg/cm²)	Modulo Poisson	Modulo di taglio G (Kg/cm²)
1	1,0	4,41	Coesivo	1,72	1,87	0	0,28	20,23	44,1	0	0
2	1,6	17,75	Incoerente	1,95	1,97	32,97	0	63,92	163,75	0,32	970,87
3	2,0	39,0	Incoerente	2,2	2,5	38,92	0	107,57	270,0	0,28	2034,76

SOPRA SONO RIPORTATI IN SINTESI I PARAMETRI SENZA ELABORAZIONE STATISCA

ALLE PAGINE SUCCESSIVE SONO RIPORTATI I PARAMETRI CARATTERISTICI

Si ricorda che coesione e angolo di attrito che sono parametri inventati per risolvere problemi e modelli fisici PER IL modello di MOHR- COULOMB. L'angolo di attrito non è costante ma varia in relazione allo stato delle sollecitazioni e al percorso tensionale (Stress Path). Sotto un plinto di ALCUNI terreni possiamo avere anche un angolo di attrito di 35° ma per lo stesso terreno sulla fronte dello scavo in condizione di rilascio tensionale e dei carichi trasmessi è bene considerare un valore di 20°.

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1**TERRENI COESIVI****Coesione non drenata**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Cu (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,41	1,00	Terzaghi-Peck	0,28

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,41	1,00	Robertson (1983)	8,82

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Eed (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,41	1,00	Stroud e Butler (1975)	20,23

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Ey (Kg/cm ²)
[1] - Strato	4,41	1,00	Apollonia	44,10

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] - Strato	4,41	1,00	Classificaz. A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume (t/m ³)
[1] - Strato	4,41	1,00	Meyerhof ed altri	1,72

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unità di volume saturo (t/m ³)
[1] - Strato	4,41	1,00	Meyerhof ed altri	1,87

TERRENI INCOERENTI**Densità relativa**

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Densità relativa (%)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Gibbs & Holtz 1957	49,21
[3] - Strato	39	2,00	39	Gibbs & Holtz 1957	67,38

Angolo di resistenza al taglio

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Angolo d'attrito (°)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Sowers (1961)	32,97
[3] - Strato	39	2,00	39	Sowers (1961)	38,92

Modulo di Young

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo di Young (Kg/cm ²)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Bowles (1982) Sabbia Media	163,75
[3] - Strato	39	2,00	39	Bowles (1982) Sabbia Media	270,00

Modulo Edometrico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Modulo Edometrico (Kg/cm ²)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	63,92
[3] - Strato	39	2,00	39	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	107,57

Classificazione AGI

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Classificazione AGI
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Classificazione A.G.I. 1977	MODERATAMENTE ADDENSATO
[3] - Strato	39	2,00	39	Classificazione A.G.I. 1977	ADDENSATO

Peso unità di volume

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma (t/m ³)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Meyerhof ed altri	1,95
[3] - Strato	39	2,00	39	Meyerhof ed altri	2,20

Peso unità di volume saturo

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Gamma Saturo (t/m ³)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Terzaghi-Peck 1948-1967	1,97
[3] - Strato	39	2,00	39	Terzaghi-Peck 1948-1967	2,50

Modulo di Poisson

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Poisson
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	(A.G.I.)	0,32
[3] - Strato	39	2,00	39	(A.G.I.)	0,28

Modulo di deformazione a taglio dinamico

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	G (Kg/cm ²)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Ohsaki (Sabbie pulite)	970,87
[3] - Strato	39	2,00	39	Ohsaki (Sabbie pulite)	2034,76

Modulo di reazione Ko

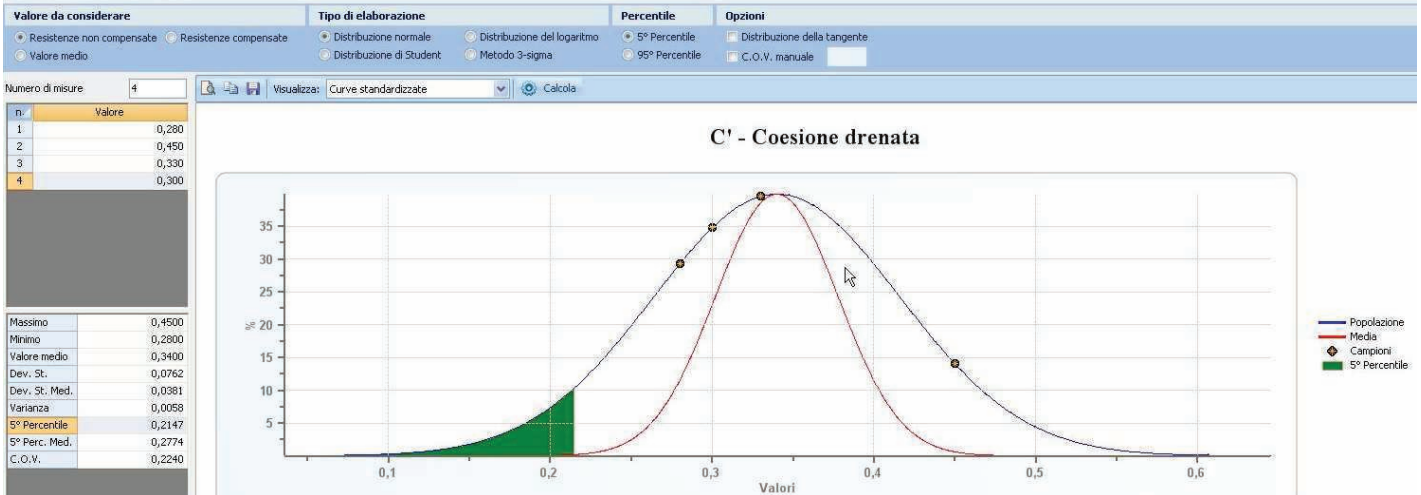
Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Ko
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Navfac 1971-1982	3,65
[3] - Strato	39	2,00	39	Navfac 1971-1982	6,77

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

Descrizione	Nspt	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[2] - Strato	17,75	1,60	17,75	Robertson 1983	35,50
[3] - Strato	39	2,00	39	Robertson 1983	78,00

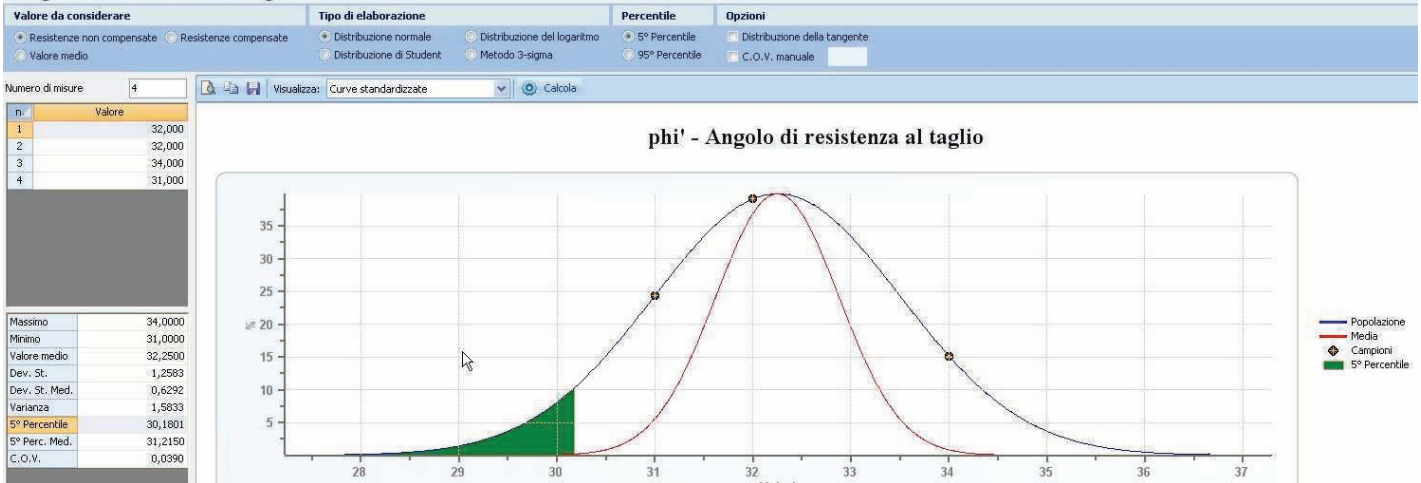
PRIMO LIVELLO ARGILLOSO FINO A 1,5m VARIABILE

Coesione drenata



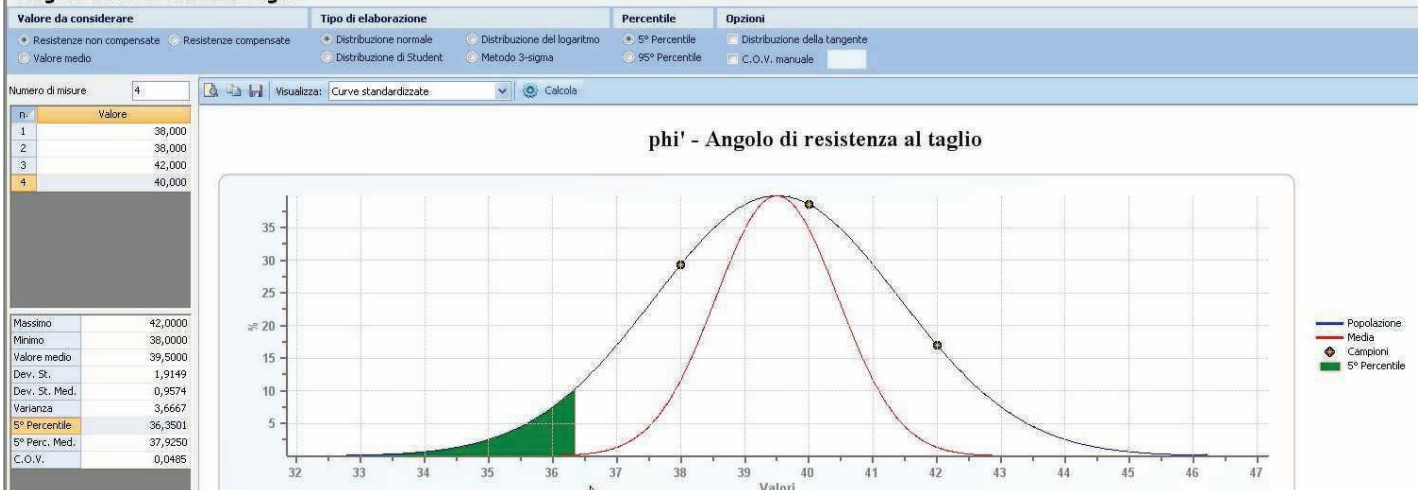
GHIAIA DI TRANSIZIONE CON COMPONENTE ARGILLOSA E PER FONDAZIONI SUPERFICIALI SOGGETTE A GELO E DISGELO

Angolo di resistenza al taglio



GHIAIA A ALLUVIONALE PROFONDA OGGETTO DI POSA FONDAZIONI CAUTELATIVAMENTE IPOTIZZATA COESIONE NULLA

Angolo di resistenza al taglio



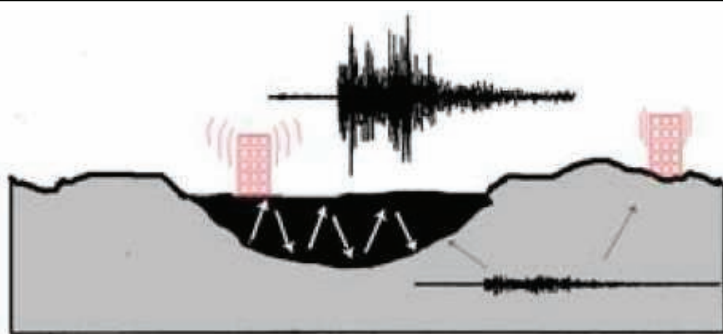
RELAZIONE DEL MODELLO SISMICO RIF DM 2008
*(RELAZIONE SUL MODELLO SISMICO C10.1) DA ALLEGARE O
ALLEGARE DATI PUBBLICI O CITARE PROVENIENZA, FONTE E
EVENTUALE PERMESSO DI UTILIZZO DI EVENTUALI
CARATTERIZZAZIONI EFFETTUATE DA GEOFISICI.

INTRODUZIONE ALLA SISMICA PASSIVA

Sismica passiva lavora sul microtremore in pratica per l'analisi si Prende tutto il rumore antropico macchine in passaggio, alberi che vibrano, vento e viene utilizzato tutto il segnale non solo il primo arrivo come nella sismica a rifrazione. La Storia nasce dall'analisi effettuata in tutte stazioni sismiche mondiali misurano il tremore con il pattern caratteristico misurato su roccia che si osservato essere uguale per tutte le stazioni sismiche.

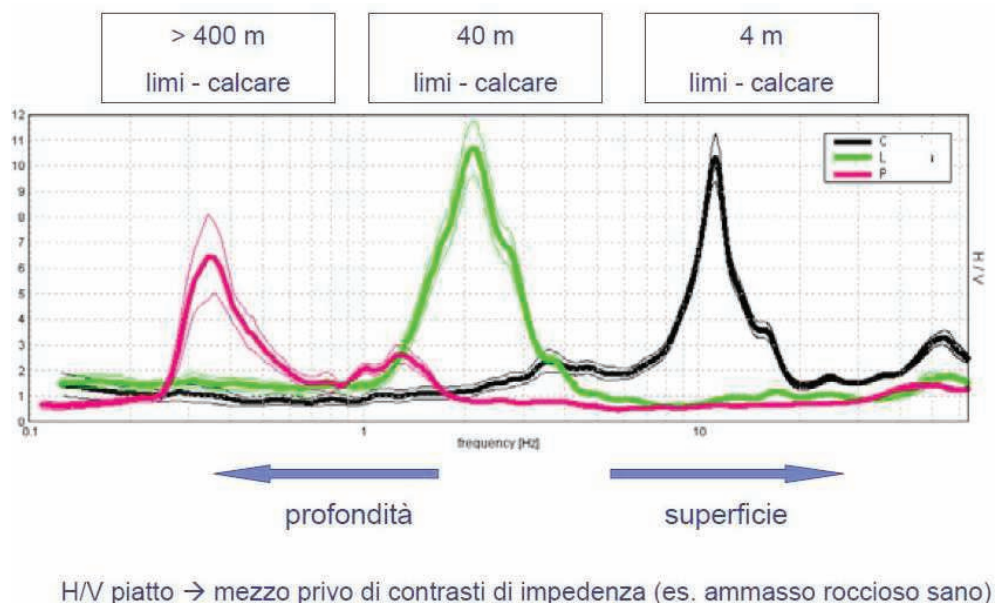
Sotto 1 hz l'origine del tremore e' di origine metereologica. I microtremori di origine antropica hanno frequenza intorno a 8hz. Per analisi molto in profondità intorno a 400m occorre analizzare frequenze sotto i 0.5hz. per analisi superficiali basta analizzare frequenze maggiori.

Il rumore non conserva traccia della sorgente ma è molto sensibile alla struttura locale vicino alla stazione di misura.



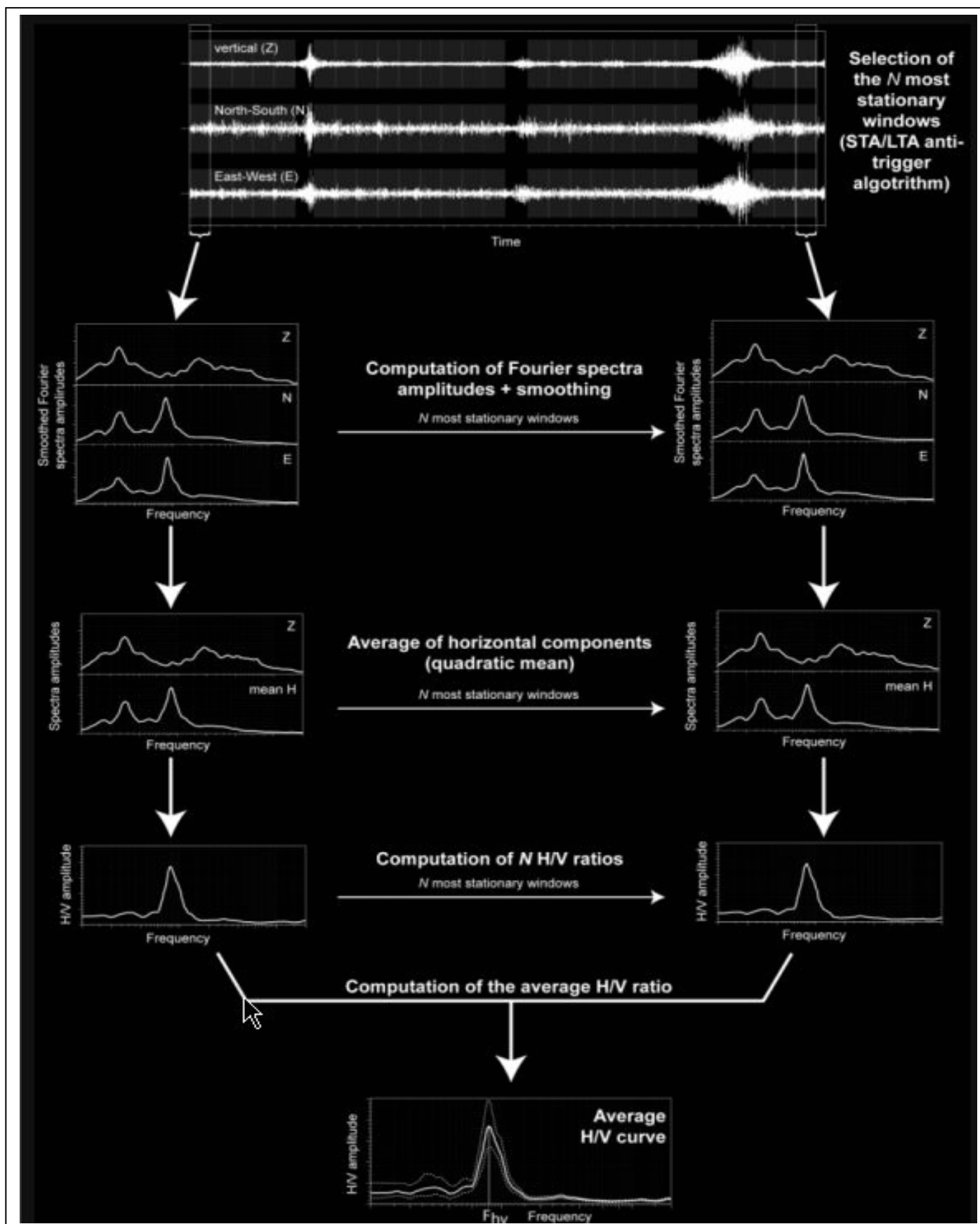
Le analisi considerano quindi la Sorgente – il percorso e le caratteristiche del terreno attraversato che fa da filtro e amplifica. Vengono in pratica rilevate le componenti verticali poi le componenti orizzontali vengono analizzate si fa il rapporto e si misura l'amplificazione di sito e quindi si rileva il contrasto di impedenza strato su strato in particolare strato poco addensato su strato rigido.

Quindi per ogni suolo posso ricavare le amplificazioni a determinate frequenze posso quindi ricavare valori di spessore e di velocità di strato in base alla formula $f=V/4h$ (f =frequenza di risonanza -- V =velocità--- h =spessore limitandoci al modo fondamentale per sistemi bi-strato)



La durata della misura dipende dalla profondità che si vuole raggiungere. Per analisi di rifrattori a 5 metri e quindi con picchi intorno a 10 hz il segnale che si ripete 10 volte al secondo quindi basterebbero 10 secondi per campionare il segnale 100 volte mentre per analisi di rifrattori a 1 km e quindi con picchi a 0.1 hz in un minuto il picco si ripete 6 volte e quindi occorre essere ridondanti almeno 40/50 nella misura.

Il problema della risposta di sito nasce dalla osservazione effettuata in seguito a terremoti distruttivi, che il tipo di danno subito da costruzioni analoghe può variare fortemente anche entro distanze ravvicinate (poche centinaia o addirittura poche decine di metri) e che in molti casi la risposta più plausibile deve essere ricercata nella differenza di comportamento dei terreni di fondazione o in altri fattori inerenti la geologia e la morfologia superficiale. Com'è noto, infatti, la composizione spettrale di un'evento sismico subisce una prima modifica nel percorso fra il fuoco e il basamento rigido di una qualsiasi area considerata (funzione di attenuazione) ed una seconda modifica nel percorso attraverso i materiali (non rigidi) presenti fra il basamento e la superficie. Quest'ultima modifica, alterando il contenuto spettrale del sisma, è di notevole importanza poiché condiziona le sollecitazioni cui potranno essere sottoposte le strutture in quel sito. Risulta quindi necessario far ricorso a metodologie che permettano di definire come i terreni di copertura del "bedrock" possano influenzare l'ampiezza delle onde in superficie.

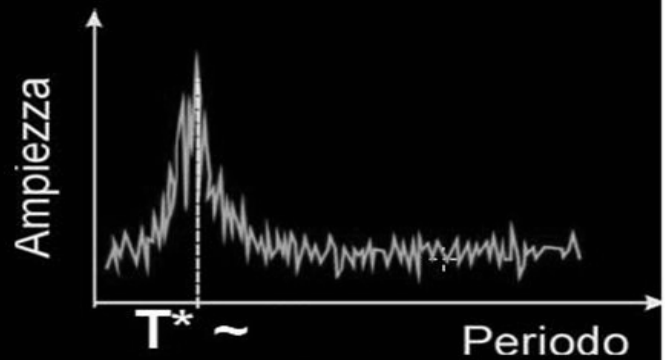
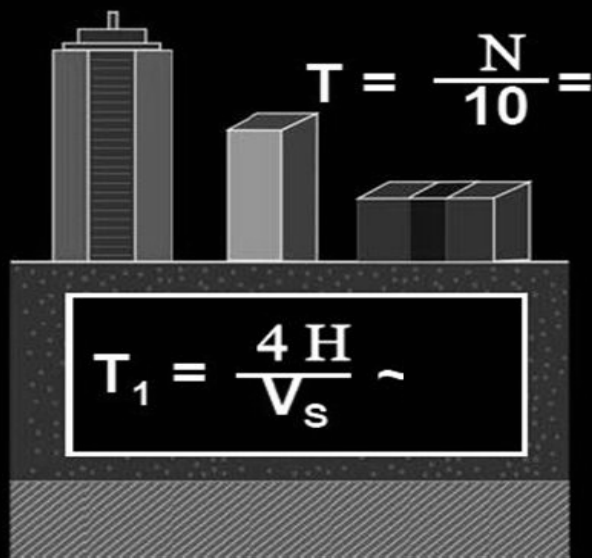


FASE DI ELABORAZIONE DELLE ACQUISIZIONI E
INTERPRETAZIONE METODO H/V

AMPLIFICAZIONE SISMICA LOCALE

- ◆ sono amplificazioni *locali* delle onde sismiche
- ◆ sono spesso più distruttivi della stessa grandezza del terremoto
- ◆ sono dovuti a particolari condizioni

Fenomeno di doppia risonanza

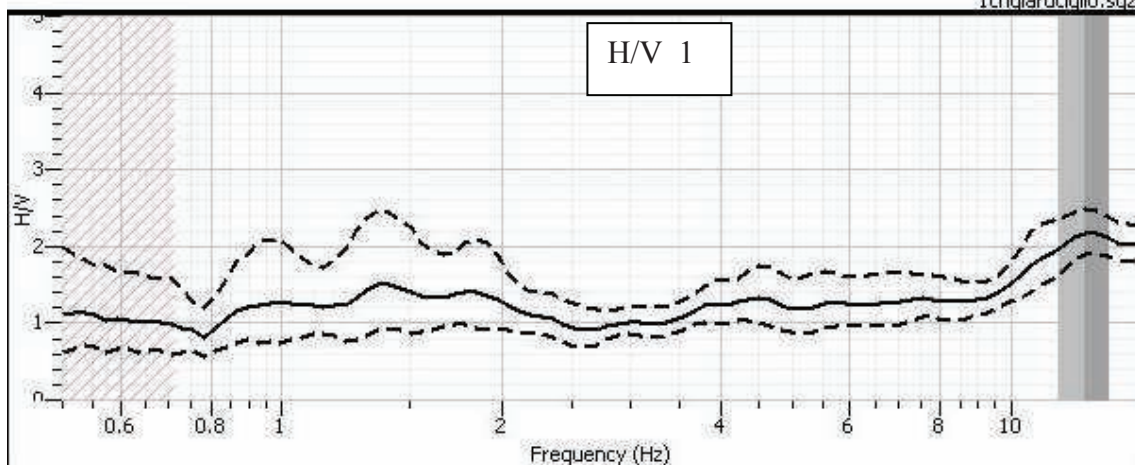


Coincidenza tra periodo caratteristico dell'accelerogramma, periodo fondamentale del sito e periodo di vibrazione della struttura

SI ESCLUDE FENOMENO DI DOPPIA RISONANZA PER STRUTTURE INTORNO
ESEMPIO DI RISONANZA TERREMOTO STRUTTURA
<http://www.youtube.com/watch?v=YngC04VBKnI>

1cngiardcioglio.sq2

H/V 1



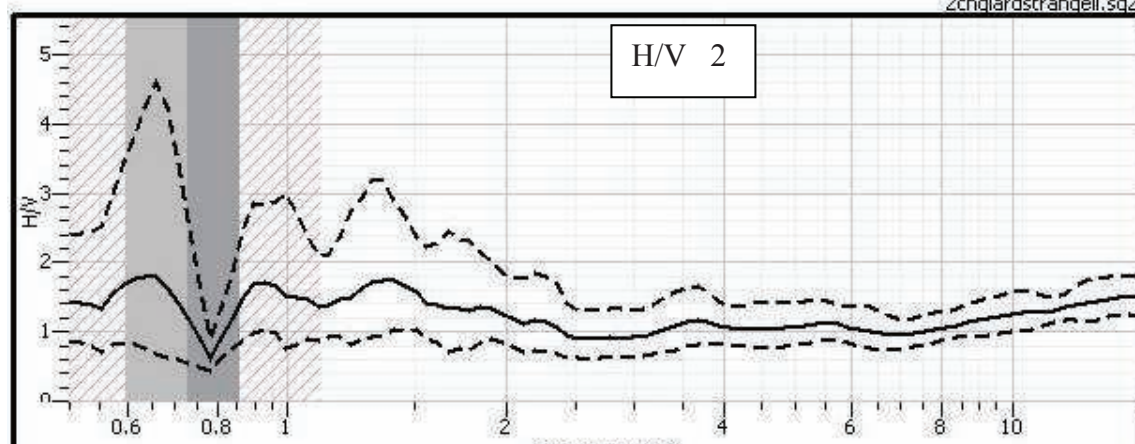
LA CURVA PIATTA
CON $H/V=2$ E'
TIPICA PER
TERRENI PRIVI DI
RISONANZA

NON SI RILEVANO
CONTRASTI DI
IMPEDENZA CHE
POSSONO
AMPLIFICARE UN
EVENTO SISMICO

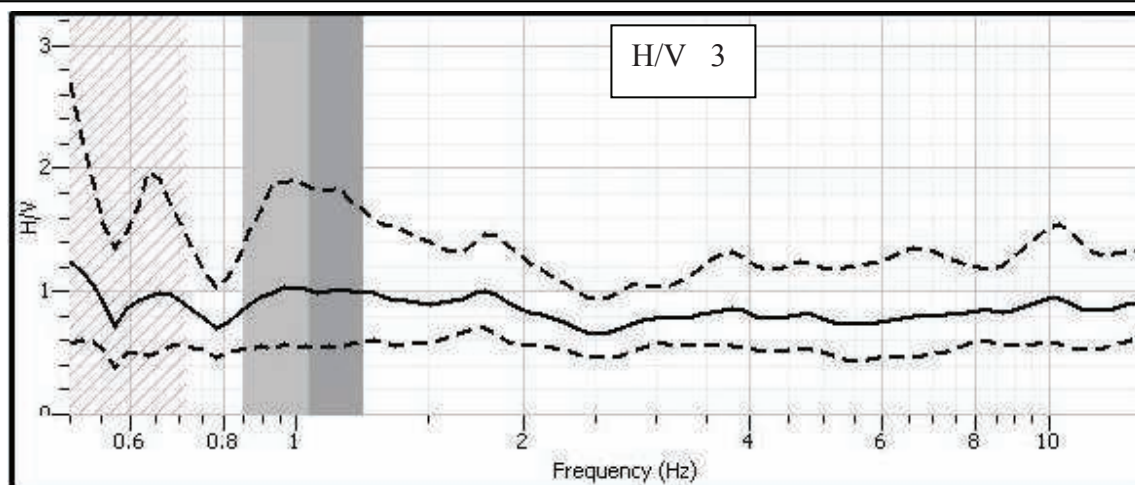
IN PARTICOLARE
NON SI RILEVA LA
PRESENZA DI
VIBRAZIONI
INDOTTE AL
TERRENO DAL
PASSAGGIO DI
AUTOVEICOLI
NELLA GALLERIA
DELL'EST - OVEST
CHE POSSONO
PORTARE IN
RISONANZA IL
TERRENO

2cngiardstrangeli.sq2

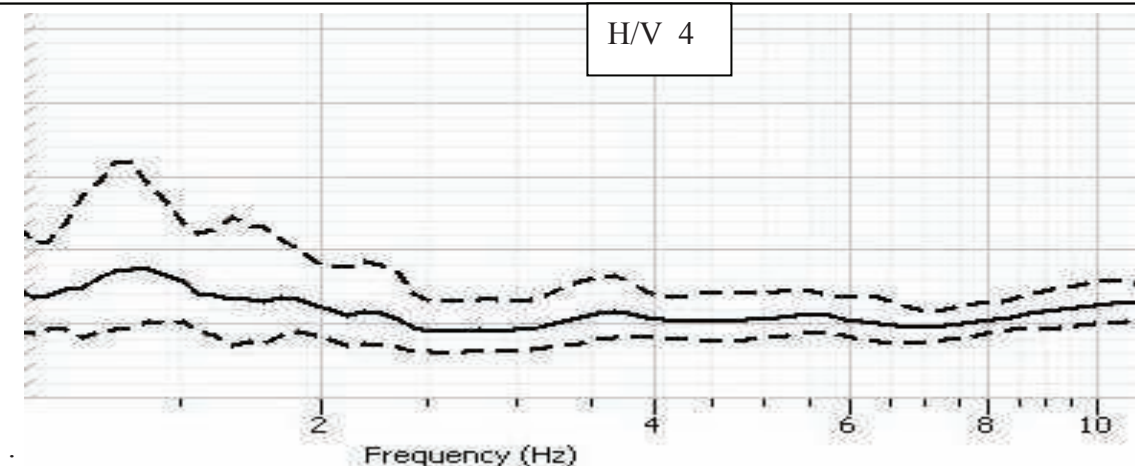
H/V 2



H/V 3



H/V 4



INDAGINI ESEGUITE CON METODO SISMICO MASW

PRINCIPI E CONSIDERAZIONI GENERALI

Nelle prospezioni sismiche per le quali si utilizzano le onde di tipo **P**, la maggior parte dell'energia sismica totale generata si propaga come onde superficiali di tipo **Rayleigh**. Ipotizzando una variazione di velocità dei terreni in senso verticale, ciascuna componente in frequenza di queste onde è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione (chiamata velocità di fase) e quindi da una diversa lunghezza d'onda. Questa proprietà si chiama *dispersione*. Sebbene le onde superficiali siano considerate rumore per le indagini sismiche che utilizzano le onde di volume (riflessione e rifrazione), la loro proprietà dispersiva può essere utilizzata per studiare le proprietà elastiche dei terreni superficiali.

La costruzione di un profilo verticale di velocità delle onde di taglio (**Vs**), ottenuto dall'analisi delle onde piane della modalità fondamentale delle onde di **Rayleigh** è una delle pratiche più comuni per utilizzare le proprietà dispersive delle onde superficiali.

Per ottenere un profilo verticale di velocità **Vs** bisogna produrre un treno d'onde superficiali a banda larga e registrarli minimizzando il rumore. Una molteplicità di tecniche diverse sono state utilizzate nel tempo per ricavare la curva di *dispersione*, ciascuna con i suoi vantaggi e svantaggi.

La configurazione base di campo e la routine di acquisizione per la procedura MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) sono generalmente le stesse utilizzate in una convenzionale indagine a rifrazione. MASW può essere efficace anche con solo dodici canali di registrazione collegati a geofoni verticali a bassa frequenza (4.5 Hz).

Le componenti a bassa frequenza (lunghezze d'onda maggiori), sono caratterizzate da forte energia e grande capacità di penetrazione, mentre le componenti ad alta frequenza (lunghezze d'onda corte), hanno meno energia e una penetrazione superficiale. Grazie a queste proprietà, una metodologia che utilizzi le onde superficiali può fornire informazioni sulle variazioni delle proprietà elastiche dei materiali prossimi alla superficie al variare della profondità. La velocità delle onde **S (Vs)** è il fattore dominante che governa le caratteristiche della dispersione.

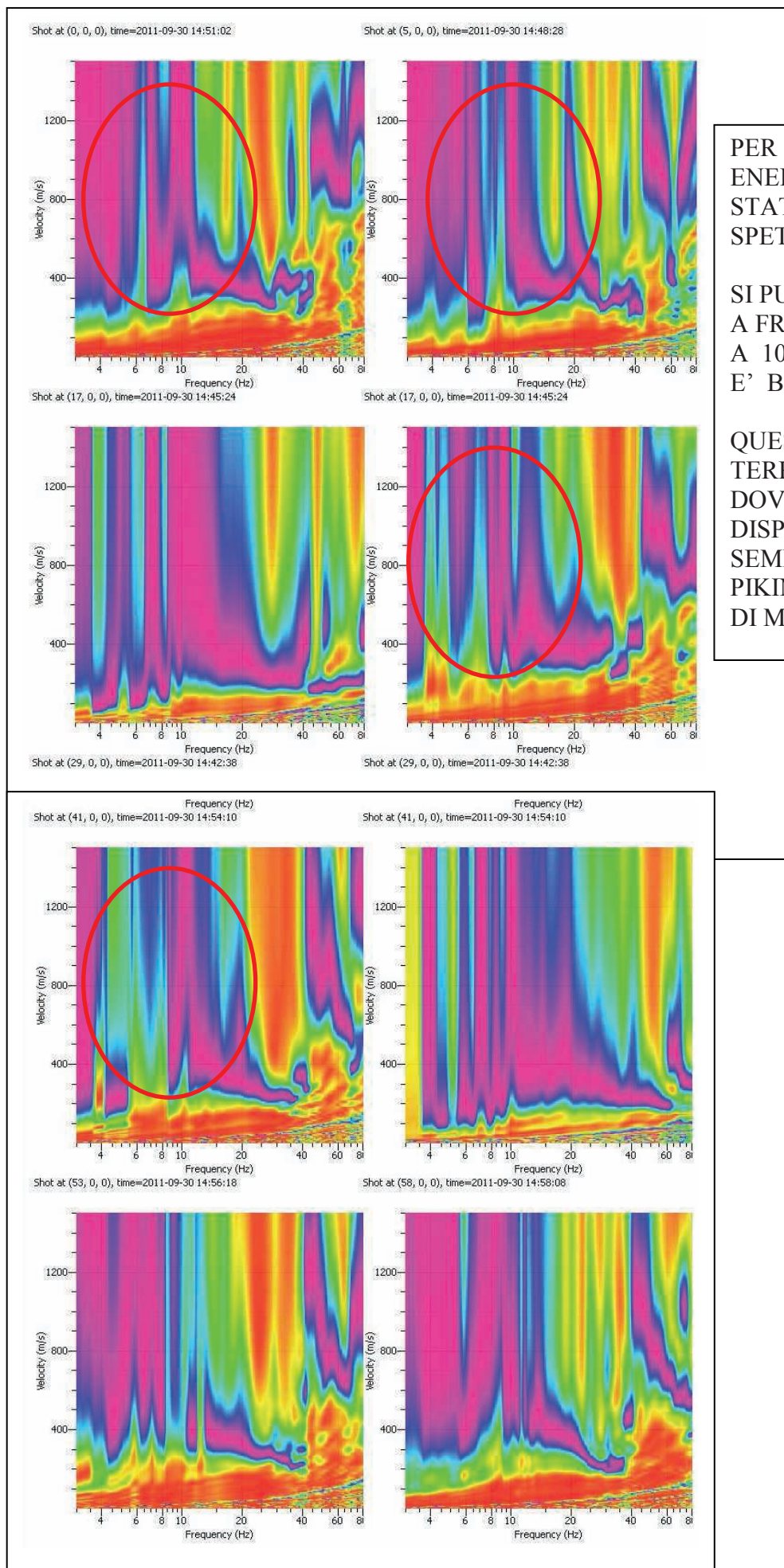
La procedura MASW può sintetizzarsi in tre stadi distinti:

- acquisizione dei dati sperimentali;
- estrazione della curva di dispersione;
- inversione della curva di dispersione per ottenere il profilo verticale delle Vs (profilo 1-D), che descrive la variazione di Vs con la profondità.

Una mappa bidimensionale (mappa 2-D) può essere costruita accostando e sovrapponendo più profili 1-D consecutivi

Il software PER MASW consiste di 4 fasi:

- **Fase 1:** inserimento della curva apparente di dispersione sperimentale del terreno o determinazione della stessa a partire dalle tracce misurate in sito
- **Fase 2:** simulazione numerica della curva apparente di dispersione del terreno a partire da un profilo di velocità delle onde di taglio Vs di primo tentativo (profilo iniziale)
- **Fase 3:** determinazione del profilo di velocità finale delle onde di taglio Vs, che rende ottimale la sovrapposizione della curva apparente di dispersione sperimentale e della curva apparente di dispersione simulata numericamente
- **Fase 4:** caratterizzazione geotecnica sismica e determinazione del tipo di suolo sulla base del profilo di velocità finale delle onde di taglio Vs



PER OGNI ENERGIZZAZIONE E' STATO ELABORATO UNO SPETTRO.

SI PUO' OSSERVARE CHE A FREQUENZE INFERIORI A 10 HZ LO SPETTRO NON E' BEN DEFINITO.

QUESTO E' TIPICO DI TERRENI ALLUVIONALI DOVE L'ENERGIA SI DISPERDE E NON E' SEMPRE FACILE FARE IL PIKING DELLA CRESTA DI MASSIMA ENERGIA

GENERALITÀ

INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE (ONDE P)

L'indagine sismica a rifrazione consiste nell'energizzazione del sottosuolo e nella registrazione dei tempi di arrivo delle onde P ed S rifratte in corrispondenza di geofoni verticali e orizzontali disposti secondo un allineamento con interesse tra i geofoni e lunghezza totale dello stendimento tali da permettere una adeguata profondità di indagine.

Nel sito in oggetto si è effettuato uno stendimento della lunghezza di 105m che permette di indagare ad una profondità superiore a 30 metri; tale profondità varia soprattutto in relazione alla velocità delle onde nei terreni indagati.

La profondità di indagine può variare con tale metodo da metà a un terzo della stesa.

La misura dei tempi di arrivo delle onde ai diversi geofoni permette di ricostruire l'andamento e la profondità del rifrattore e di calcolare le caratteristiche elastiche dinamiche dei terreni e degli ammassi rocciosi investigati.

Normative specifiche di riferimento

ASTM D 5777 - 95 - Standard Guide for Using the Seismic Refraction Method for Subsurface Investigation

MODALITÀ ESECUTIVE

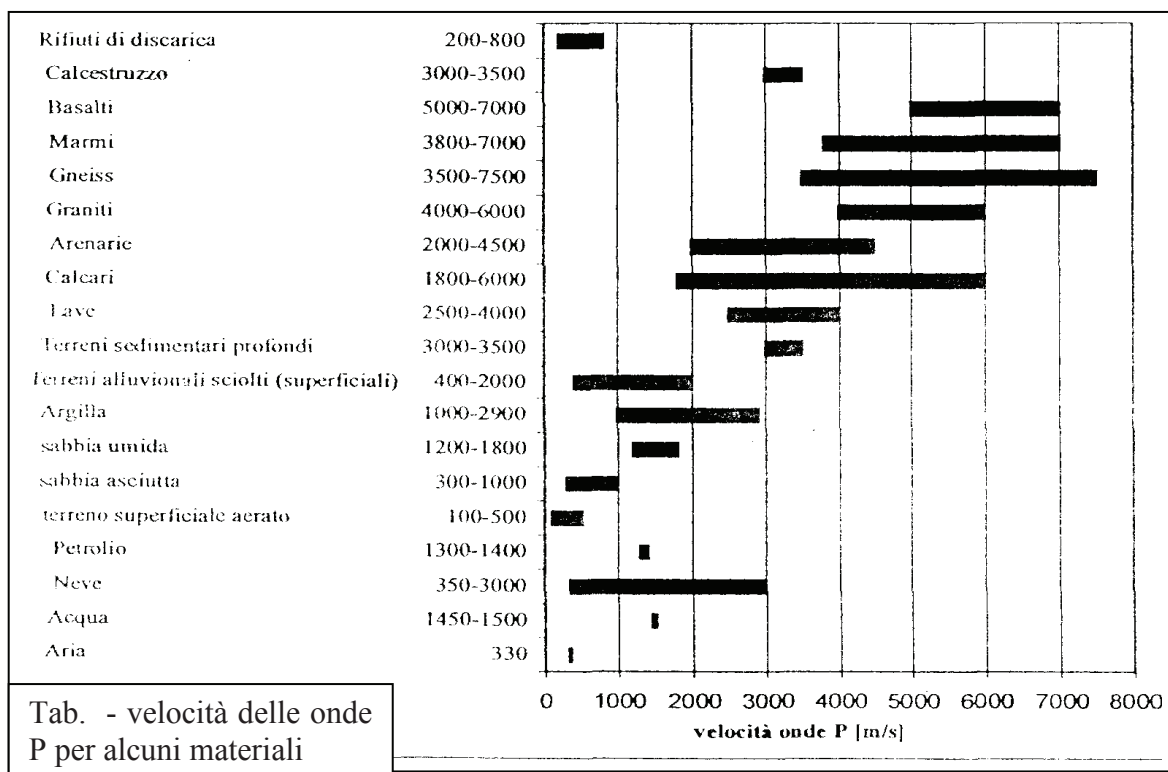
La "copertura" dei tiri sulle basi sismiche è tale da consentire una corretta e dettagliata ricostruzione del campo di velocità locale fino alle profondità stabilite dal progetto delle indagini **con un numero di sette energizzazioni, delle quali cinque interne alla base e due esterne; questo per le onde di tipo P.**

Per le onde di tipo s, vista l'omogeneità del litotipo, l'energizzazione di impulsi di taglio è stata ridotta di due, ma al tempo stesso per ogni punto sono state effettuate tre letture, rispettivamente in sh+ , sh- e mella somma cambiata di segno delle (sh+)-(sh-)

L'elaborazione dei dati viene in seguito realizzata mediante software ad elevata valenza diagnostica in grado di fornire i valori dei parametri di velocità, relativi ai rifrattori individuati, per ogni stazione geofonica (in particolare si utilizza un software che utilizza il metodo "GRM" - Generalized Reciprocal Method, Palmer '80).

ELABORAZIONE TOMOGRAFICA DEI DATI

L'elaborazione delle indagini è stata sviluppata tramite un'analisi con modellazione del sottosuolo su base anisotropica, la quale fornisce, previa elaborazione con metodologie iterative R.T.C. (Ray Tracing Curvilineo) e algoritmi di ricostruzione tomografica (ad esempio con l'impiego di algoritmi ART - Algebraic Reconstruction Technique, SIRT - Simultaneous Iterative Reconstruction Technique o ILST - Iterative Least Square Technique), il campo delle velocità del sottosuolo ad elevata densità di informazioni: le celle unitarie, di forma rettangolare, hanno dimensioni orizzontali (asse x) e verticali (asse z) rispettivamente pari a 1/10 della spaziatura tra i geofoni; i dati in oggetto sono stati elaborati con il software Rayfract.



CARATTERISTICHE METODI DI ELABORAZIONE TOMOGRAFICA DELTA T-V E METODO WET

I dati sono poi stati elaborati con il software denominato Rayfract prodotto a Vancouver -Canada versione LICENZIATA 2.62 aggiornata all' agosto 2005 che consiste in un pacchetto a 32 bit.

RAYFRACT consente di gestire reali contesti geologici, quali topografie estreme, faglie, gradienti di velocità laterali e verticali, anomalie di velocità locali, strati di alterazione a bassa velocità, ecc.

Si riporta in brevemente in seguito la differenza tra il Metodo Delta-t-V ed il Metodo WET.

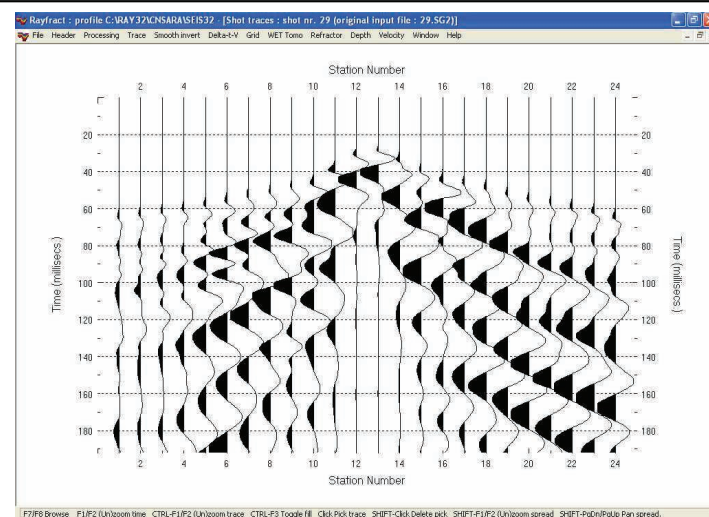
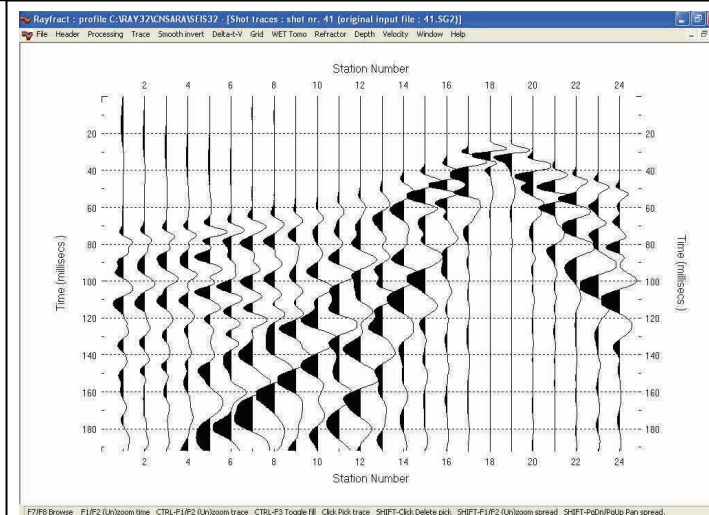
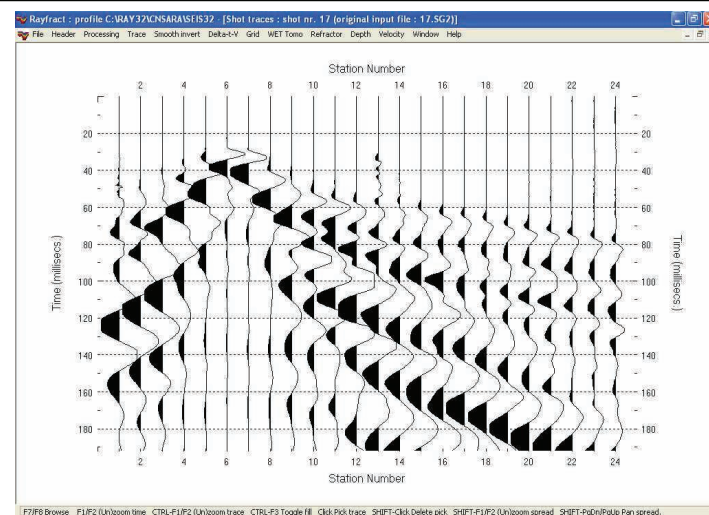
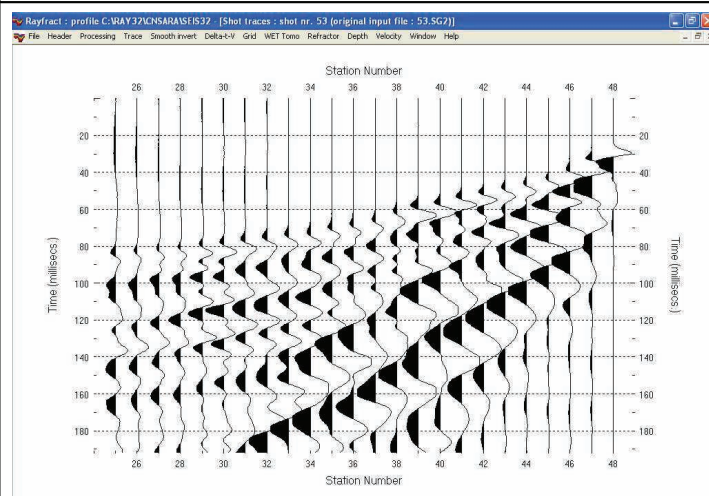
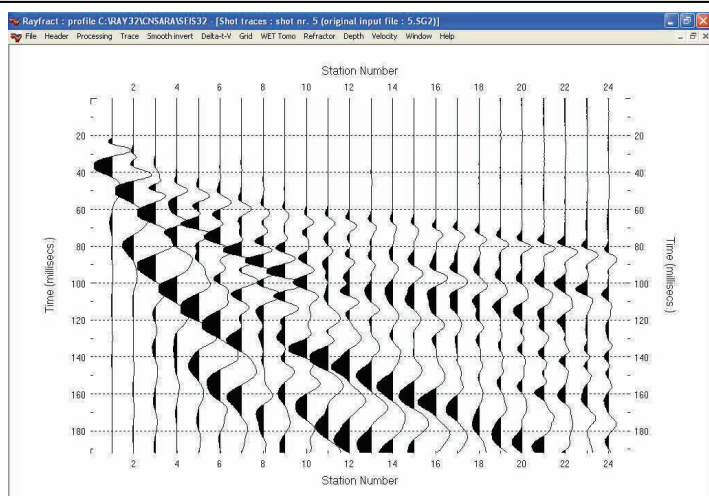
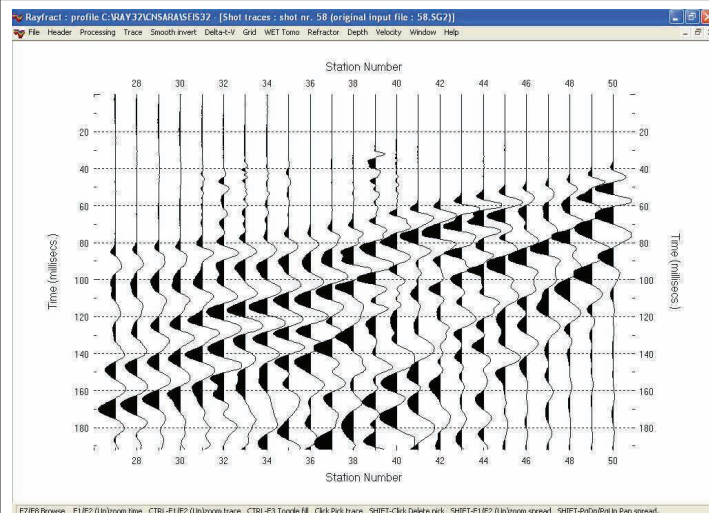
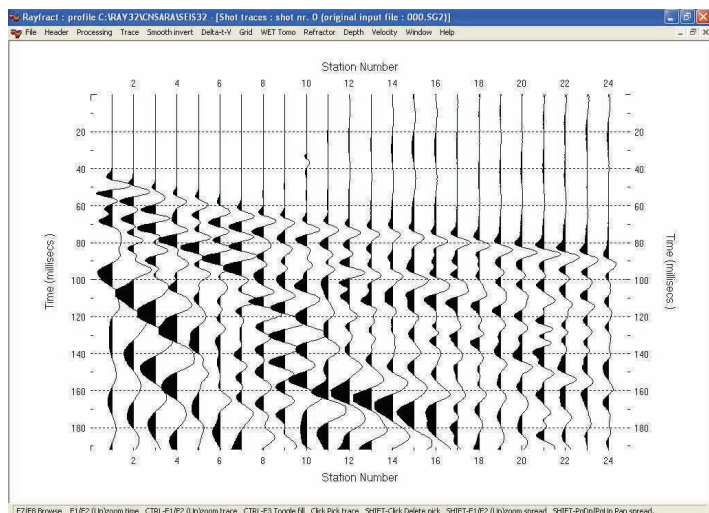
Il metodo Delta-t-V è stato elaborato con la versione 1.30 del Dicembre 1998 che fa uso del metodo d'inversione (pseudo 2D - Gebrande e Miller, 1985), che permette di ottenere profili mono-dimensionali (1D) di tipo "profondità-velocità". I profili sono scritti in formato ASCII, e possono essere plottati con opportuni software, quali il "Surfer", per ottenere rappresentazioni di tipo "station number-depth velocity maps".

Il metodo WET è stato elaborato con la versione 2.77 RAYFRACT che supporta il raffinamento del modello ottenuto con il "Delta-t-V method" (o dei modelli di velocità del Surfer, .GRD file, ottenuti con altri metodi) attraverso il nuovo processing per tomografia di tipo WET, wavepath eikonal traveltimes (Schuster, 1993; Watanable, 1999). Questo metodo esegue un gran numero di elaborazione fino ad ottenere un best fitting tra dati in ingresso e dati possibili in uscita. Tale metodo non è completamente automatico ma necessita di interventi e verifiche dell'operatore.

I valori di velocità per ogni materiale possono variare in intervalli abbastanza ampi, al variare delle condizioni del materiale stesso (fratturazione, compattazione, presenza di fluidi, saturazione, stato tensionale, ecc...). Inoltre i valori di velocità non identificano univocamente un particolare litotipo ma anche materiali diversi che possono presentare analoghi valori di velocità di propagazione delle onde sismiche.

L'interpretazione con il metodo delta T-V e con il metodo WET ha fornito risultati concordanti.

SISMOGRAMMI ORIGINALI ONDE DI COMPRESSIONE



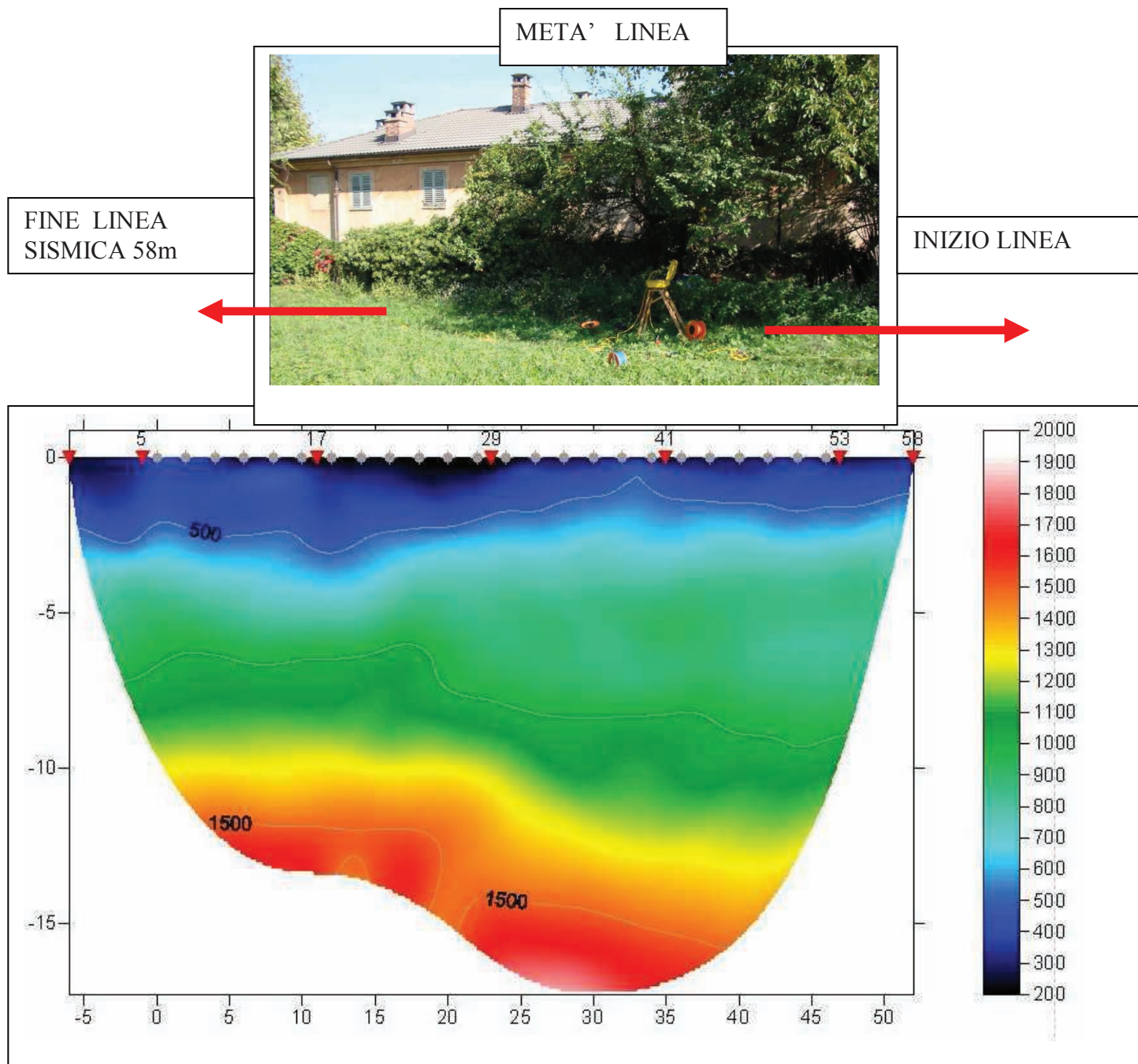
Mean unsigned error : 0.63 milliseconds.
RMS of unsigned error : 0.44 milliseconds.

Mean signed error (modeled - picked) : 0.03 milliseconds.
RMS of signed error : 0.77 milliseconds.

Relative misfit function : 0.30 milliseconds. (Gerard T. Schuster 1993 p. 1315; squared error summed over all traces modelled, divided by twice the modelled trace count)

Maximum unsigned error : 1.92 milliseconds., for trace 058-011 (Shot # - Trace #)

of traces modelled : 168



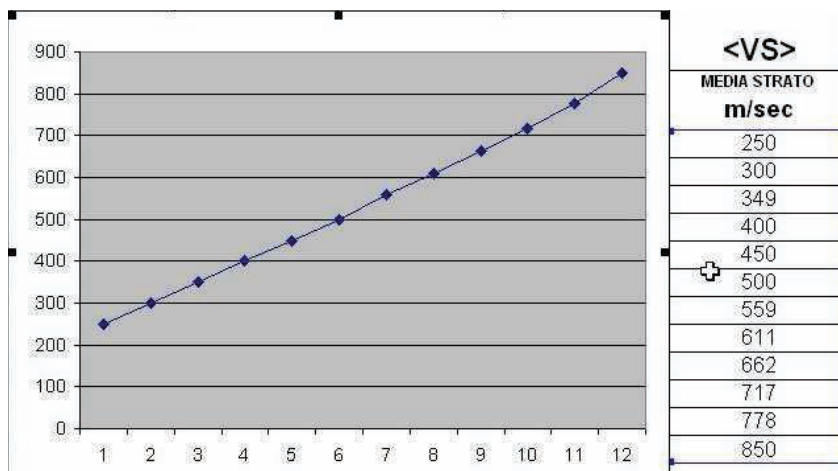
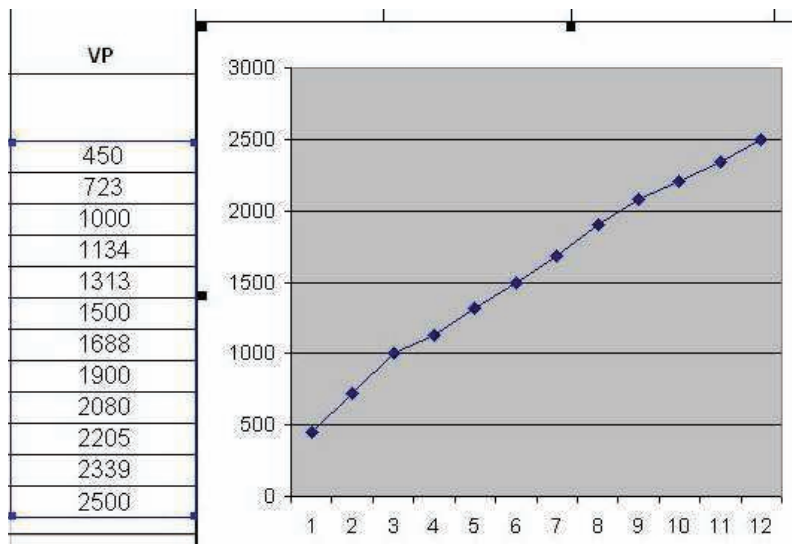
NELL' INTERPRETAZIONE CON LA SISMICA A RIFRAZIONE NON SI RINVENGONO ANOMALIE SUPERFICIALI DEI DEPOSITI ALLUVIONALI .

IN PARTICOLARE NON SI RILEVA LA PRESENZA DI RIPORTI DI TERRENO SUL CIGLIO

IN PROFONDITA' LE ONDE DI COMPRESSIONE HANNO VALORI COMPATIBILI CON VELOCITA' DI DEPOSITI ALLUVIONALI

NON SI RILEVA LA PRESENZA DI CAVITA' PER ALMENO 15M DI PROFONDITA'

LA RIFRAZIONE DELLE ONDE E' STATA SECONDO IL GIUDIZIO DELLO SCRIVENTE INFLUENZATA IN PARTE DALLA PRESENZA DEL FABBRICATO



LIVELLO	PROFONDITA'		VP			<VS>	Hi/<VSi>
	(m)		VELOCITA' MEDIA STRATO m/sec			VELOCITA' MEDIA STRATO m/sec	
1	0-2,5		450			250	0,01000
2	2,5-5		723			300	0,00833
3	5-7,5		1000			349	0,00716
4	7,5-10		1134			400	0,00625
5	10-12,5	+	1313			450	0,00556
6	12,5-15		1500			500	0,00500
7	15-17,5		1688			559	0,00447
8	17,5-20		1900			611	0,00409
9	20-22,5		2080			662	0,00378
10	22,5-25		2205			717	0,00349
11	25-27,5		2339			778	0,00321
12	27,5-30		2500			850	0,00294
sommatoria Hi/Hi							0,06428
VS30 velocità equivalente primi 30 metri							467 m/sec

CALCOLO Vs30

Nelle definizioni precedenti V_{s30} è la velocità media di propagazione entro 30 m di profondità delle onde di taglio e viene calcolata con la seguente espressione:

dove h_i e V_i indicano lo spessore (in m) e la velocità delle onde di taglio (per deformazioni di taglio $\gamma < 10^{-6}$) dello strato i -esimo, per un totale di N strati presenti nei 30 m superiori.

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

Via n°

Comune Cap

Provincia

Coordinate WGS84

Latitudine °

Longitudine °

(1)* Coordinate WGS84

Lat. ° Long. °

(1)* Coordinate ED50

Lat. ° Long. °

Classe dell'edificio

II. Affollamento normale. Assenza di funz. pubbliche

Vita nominale

(Opere provvisorie <=10; Opere ordinarie >=50; Grandi opere >=100)



☒ Visualizza vertici della maglia di appartenenza



Stato Limite	Tr [anni]	a ₀ [g]	F ₀	T _c [s]
Operatività (SLO)	30	0,037	2,460	0,201
Danno (SLD)	50	0,049	2,432	0,226
Salvaguardia vita (SLV)	475	0,129	2,479	0,282
Prevenzione collasso (SLC)	975	0,163	2,516	0,293
Periodo di riferimento per l'azione sismica:	50			

Calcolo dei coefficienti sismici

☐ Muri di sostegno ☐ Paratie

☒ Stabilità dei pendii e fondazioni

☐ Muri di sostegno che non sono in grado di subire spostamenti.

H (m)

us (m)

Categoria sottosuolo

Categoria topografica

	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss *	1,20	1,20	1,20	1,20
Amplificazione stratigrafica	1,20	1,20	1,20	1,20
Cc *	1,52	1,48	1,42	1,41
Coeff. funz categoria	1,52	1,48	1,42	1,41
St *	1,00	1,00	1,00	1,00
Amplificazione topografica	1,00	1,00	1,00	1,00

☐ Personalizza acc.ne massima attesa al sito [m/s²]

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
kh	0,009	0,012	0,037	0,047
kv	0,004	0,006	0,019	0,023
Amax [m/s²]	0,436	0,581	1,517	1,918
Beta	0,200	0,200	0,240	0,240

AMMISSIBILE DELL'INTERPRETAZIONE GEOPSY PER IL MODELLO IN OGGETTO E' STIMATA DELL'ORDINE DEL 20%

L'INDAGINE H/V ESEGUITA PERMETTE DI DECLASSARE O QUALIFICARE IL SITO.

NEL CASO IN OGGETTO VISTO CHE NON SONO RILEVATI CONTRASTI DI IMPEDENZA IL SITO PUO' ESSERE CLASSIFICATO IN **CLASSE B** CON BASSO MARGINE DI ERRORE .

A VANTAGGIO DELLA SICUREZZA VIENE INSERITO FATTORE TOPOGRAFICO 1,2 ANCHE PER SCARPATA INFERIORE A 30 m

6.3 STABILITÀ DEI PENDII NATURALI

Le presenti norme si applicano allo studio delle condizioni di stabilità dei pendii naturali e al progetto, alla esecuzione e al controllo degli interventi di stabilizzazione.

6.3.1 PRESCRIZIONI GENERALI

Lo studio della stabilità dei pendii naturali richiede osservazioni e rilievi di superficie, raccolta di notizie storiche sull'evoluzione dello stato del pendio e su eventuali danni subiti dalle strutture o infrastrutture esistenti, la constatazione di movimenti eventualmente in atto e dei loro caratteri geometrici e cinematici, la raccolta dei dati sulle precipitazioni meteoriche, sui caratteri idrogeologici della zona e sui precedenti interventi di consolidamento. Le verifiche di sicurezza, anche in relazione alle opere da eseguire, devono essere basate su dati acquisiti con specifiche indagini geotecniche.

6.3.2 MODELLAZIONE GEOLOGICA DEL PENDIO

Lo studio geologico deve precisare l'origine e la natura dei terreni e delle rocce, il loro assetto stratigrafico e tettonico-strutturale, i caratteri ed i fenomeni geomorfologici e la loro prevedibile evoluzione nel tempo, lo schema della circolazione idrica nel sottosuolo.

Le tecniche di studio, i rilievi e le indagini sono commisurati all'estensione dell'area, alle finalità progettuali e alle peculiarità dello scenario territoriale ed ambientale in cui si opera.

6.3.3 MODELLAZIONE GEOTECNICA DEL PENDIO

Sulla base dell'inquadramento geomorfologico ed evolutivo del versante, devono essere programmate specifiche indagini per la caratterizzazione geotecnica dei terreni e delle rocce, finalizzate alla definizione del modello geotecnico sulla base del quale effettuare lo studio delle condizioni di stabilità nonché al progetto di eventuali interventi di stabilizzazione.

Le indagini devono effettuarsi secondo i seguenti criteri:

- la superficie del pendio deve essere definita attraverso un rilievo plano-altimetrico in scala adeguata ed esteso ad una zona sufficientemente ampia a monte e valle del pendio stesso;
- lo studio geotecnico deve definire la successione stratigrafica e le caratteristiche fisicomeccaniche dei terreni e delle rocce, l'entità e la distribuzione delle pressioni interstiziali nel terreno e nelle discontinuità, degli eventuali spostamenti plano-altimetrici di punti in superficie e in profondità.

La scelta delle tipologie di indagine e misura, dell'ubicazione del numero di verticali da esplorare, della posizione e del numero dei campioni di terreno da prelevare e sottoporre a prove di laboratorio dipende dall'estensione dell'area, dalla disponibilità di informazioni provenienti da precedenti indagini e dalla complessità delle condizioni idrogeologiche e stratigrafiche del sito in esame.

Il numero minimo di verticali di indagine e misura deve essere tale da permettere una descrizione accurata della successione stratigrafica dei terreni interessati da cinematismi di collasso effettivi e potenziali e, in caso di pendii in frana, deve consentire di accertare forma e posizione della superficie o delle superfici di scorrimento esistenti e definire i caratteri cinematici della frana.

La profondità e l'estensione delle indagini devono essere fissate in relazione alle caratteristiche geometriche del pendio, ai risultati dei rilievi di superficie nonché alla più probabile posizione della eventuale superficie di scorrimento.

Tutti gli elementi raccolti devono permettere la definizione di un modello geotecnico di sottosuolo (vedi § 6.2.2) che tenga conto della complessità della situazione stratigrafica e geotecnica, della presenza di discontinuità e dell'evidenza di movimenti pregressi e al quale fare riferimento per le verifiche di stabilità e per il progetto degli eventuali interventi di stabilizzazione.

6.3.4 VERIFICHE DI SICUREZZA

Le verifiche di sicurezza devono essere effettuate con metodi che tengano conto della forma e posizione della superficie di scorrimento, dell'assetto strutturale, dei parametri geotecnici e del regime delle pressioni interstiziali.

Nel caso di pendii in frana le verifiche di sicurezza devono essere eseguite lungo le superfici di scorrimento che meglio approssimano quella/e riconosciuta/e con le indagini.

Negli altri casi, la verifica di sicurezza deve essere eseguita lungo superfici di scorrimento cinematicamente possibili, in numero sufficiente per ricercare la superficie critica alla quale corrisponde il grado di sicurezza più basso.

Quando sussistano condizioni tali da non consentire una agevole valutazione delle pressioni interstiziali, le verifiche di sicurezza devono essere eseguite assumendo le condizioni più sfavorevoli che ragionevolmente si possono prevedere.

Il livello di sicurezza è espresso, in generale, come rapporto tra resistenza al taglio disponibile, presa con il suo valore caratteristico, e sforzo di taglio mobilitato lungo la superficie di scorrimento effettiva o potenziale.

Il grado di sicurezza ritenuto accettabile dal progettista deve essere giustificato sulla base del livello di conoscenze raggiunto, dell'affidabilità dei dati disponibili e del modello di calcolo adottato in relazione alla complessità geologica e geotecnica, nonché sulla base delle conseguenze di un'eventuale frana.

6.3.5 INTERVENTI DI STABILIZZAZIONE

La scelta delle più idonee tipologie degli interventi di stabilizzazione deve essere effettuata solo dopo aver individuato le cause promotrici della frana e dipende, oltre che da queste, da forma e posizione della superficie di scorrimento.

La valutazione dell'incremento di sicurezza indotto dagli interventi di stabilizzazione lungo la superficie di scorrimento critica deve essere accompagnata da valutazioni del grado di sicurezza lungo superfici di scorrimento alternative a quella critica.

Il progetto degli interventi di stabilizzazione deve comprendere la descrizione completa dell'intervento, l'influenza delle modalità costruttive sulle condizioni di stabilità, il piano di monitoraggio e un significativo piano di gestione e controllo nel tempo della funzionalità e dell'efficacia dei provvedimenti adottati. In ogni caso devono essere definiti l'entità del miglioramento delle condizioni di sicurezza del pendio e i criteri per verificarne il raggiungimento.

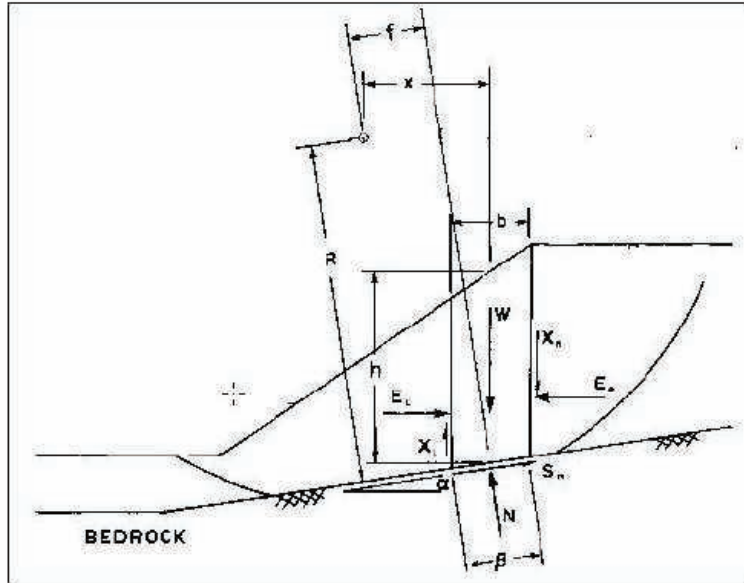
6.3.6 CONTROLLI E MONITORAGGIO

Il monitoraggio di un pendio o di una frana interessa le diverse fasi che vanno dallo studio al progetto, alla realizzazione e gestione delle opere di stabilizzazione e al controllo della loro funzionalità e durabilità. Esso è riferito principalmente agli spostamenti di punti significativi del pendio, in superficie e/o in profondità, al controllo di eventuali manufatti presenti e alla misura delle pressioni interstiziali, da effettuare con periodicità e durata tali da consentire di definirne le variazioni periodiche e stagionali.

Il controllo dell'efficacia degli interventi di stabilizzazione deve comprendere la definizione delle soglie di attenzione e di allarme e dei provvedimenti da assumere in caso del relativo superamento.

Variabili in gioco e condizioni di equilibrio

Dato il versante generico riportato in figura:



si vuole determinare il Fattore di Sicurezza del versante.

Il Fattore di Sicurezza è definito come il fattore di cui deve essere ridotta la resistenza disponibile per portare la massa in uno stato di equilibrio limite lungo la superficie scelta:

$$F = \frac{\text{resistenze disponibili}}{\text{sforzo di taglio agente}} = \frac{\tau}{\tau_m} \quad [1]$$

Per un'analisi in tensioni efficaci, le resistenze disponibili τ possono essere espresse dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb in condizioni drenate:

$$\tau = c' + (\sigma - u) \tan \phi' \quad [2]$$

Per un'analisi in tensioni totali, le resistenze disponibili sono date invece dal criterio di rottura di Mohr-Coulomb in condizioni non drenate:

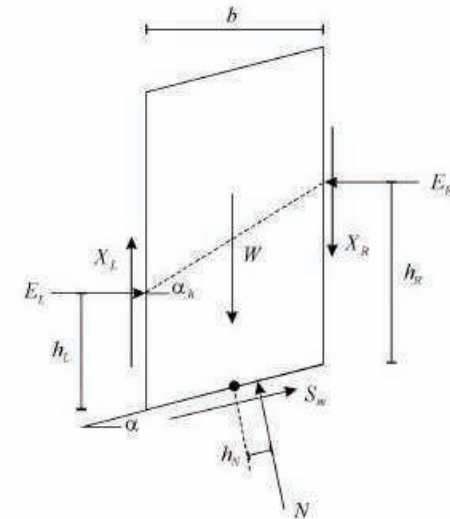
METODO DI VERIFICA UTILIZZATO

$$S_m = \frac{\tau \beta}{F} = \frac{c' \beta + (N - u \beta) \tan \phi'}{F} \quad [4]$$

Le equazioni della statica che possono essere usate per determinare le forze in gioco (N , S_m) sono tre:

- Equilibrio delle forze verticali, $\sum F_v = 0$
- Equilibrio delle forze orizzontali, $\sum F_h = 0$
- Equilibrio dei momenti, $\sum M = 0$

Proviamo a derivarle per un singolo concio facendo riferimento ai simboli riportati in figura.



Notare che tutte le forze sono totali ed includono implicitamente il contributo dell'acqua.

Equilibrio delle forze verticali

$$-W + (X_L - X_R) + N \cos \alpha + S_m \sin \alpha = 0 \quad [E1]$$

Equilibrio delle forze orizzontali

$$(E_L - E_R) - N \sin \alpha + S_m \cos \alpha = 0 \quad [E2]$$

Equilibrio dei momenti

$$E_L h_L - E_R h_R + X_L \frac{b}{2} + X_R \frac{b}{2} - N h_N = 0 \quad [E3]$$



Ag,475 >= 0.05g (sismicità bassa)

Dati Generali

Località

Indirizzo

Lat. Long. 44,376157 7,5445846

Dati opera

Tipo opera

2 - Opere ordinarie

Classe d'uso

Classe II

V. Nominale

50

V. Rif.

50

Parametri sismici su sito di riferimento

SL	TR [Anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
SLO	30,00	0,36	2,46	0,20
SLD	50,00	0,48	2,43	0,23
SLV	475,00	1,27	2,48	0,28
SLC	975,00	1,60	2,52	0,29

Zona sim

Zona 3

Categoria sottosuolo

B

Categoria topografica

T1

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera

Stabilità pendii e Fondazioni

SL	amax [m/s²]	β	khk [-]	kvk [-]
SLO	0,432	0,2	0,0088	0,0044
SLD	0,576	0,2	0,0117	0,0059
SLV	1,524	0,24	0,0373	0,0186
SLC	1,92	0,24	0,047	0,0235

Stato limite di riferimento

SLV



T1: Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione $i \leq 15^\circ$;

T2: Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$;

T3: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$;

T4: Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$.

Dati Generali

Località

Indirizzo

Lat. Long. 44,376157 7,5445846

Dati opera

Tipo opera

2 - Opere ordinarie

Classe d'uso

Classe II

V. Nominale

50

V. Rif.

50

Parametri sismici su sito di riferimento

SL	TR [Anni]	ag [m/s²]	F0 [-]	TC* [sec]
SLO	30,00	0,36	2,46	0,20
SLD	50,00	0,48	2,43	0,23
SLV	475,00	1,27	2,48	0,28
SLC	975,00	1,60	2,52	0,29

Zona sim

Zona 3

Categoria sottosuolo

B

Categoria topografica

T2

Coefficienti sismici orizzontali e verticali

Opera

Stabilità pendii e Fondazioni

SL	amax [m/s²]	β	khk [-]	kvk [-]
SLO	0,5184	0,2	0,0106	0,0053
SLD	0,6912	0,2	0,0141	0,007
SLV	1,8288	0,24	0,0448	0,0224
SLC	2,304	0,24	0,0564	0,0282

Stato limite di riferimento

SLV



LINEA ROSSA SI EVIDENZIA FRONTE DI SCAVO REALIZZATO IN SITO LIMITROFO CON ANGOLO DI 75-80 GRADI LE SCARPATE SI PRESENTANO STABILI LE GHIAIE SI PRESENTANO IN PARTE CEMENTATE CON COESIONE CALCOLATA IN BACK ANALYSIS PARI A 0,1-0,2 kg/cmq !!

PARAMETRI EFFETTUATI PER LA VERIFICA DI STABILITA'

TERRENO DI RIPORTO DIETRO I MURI DI SOSTEGNO

FI 28-32

CU 0

GAMMA 1800KG/MC

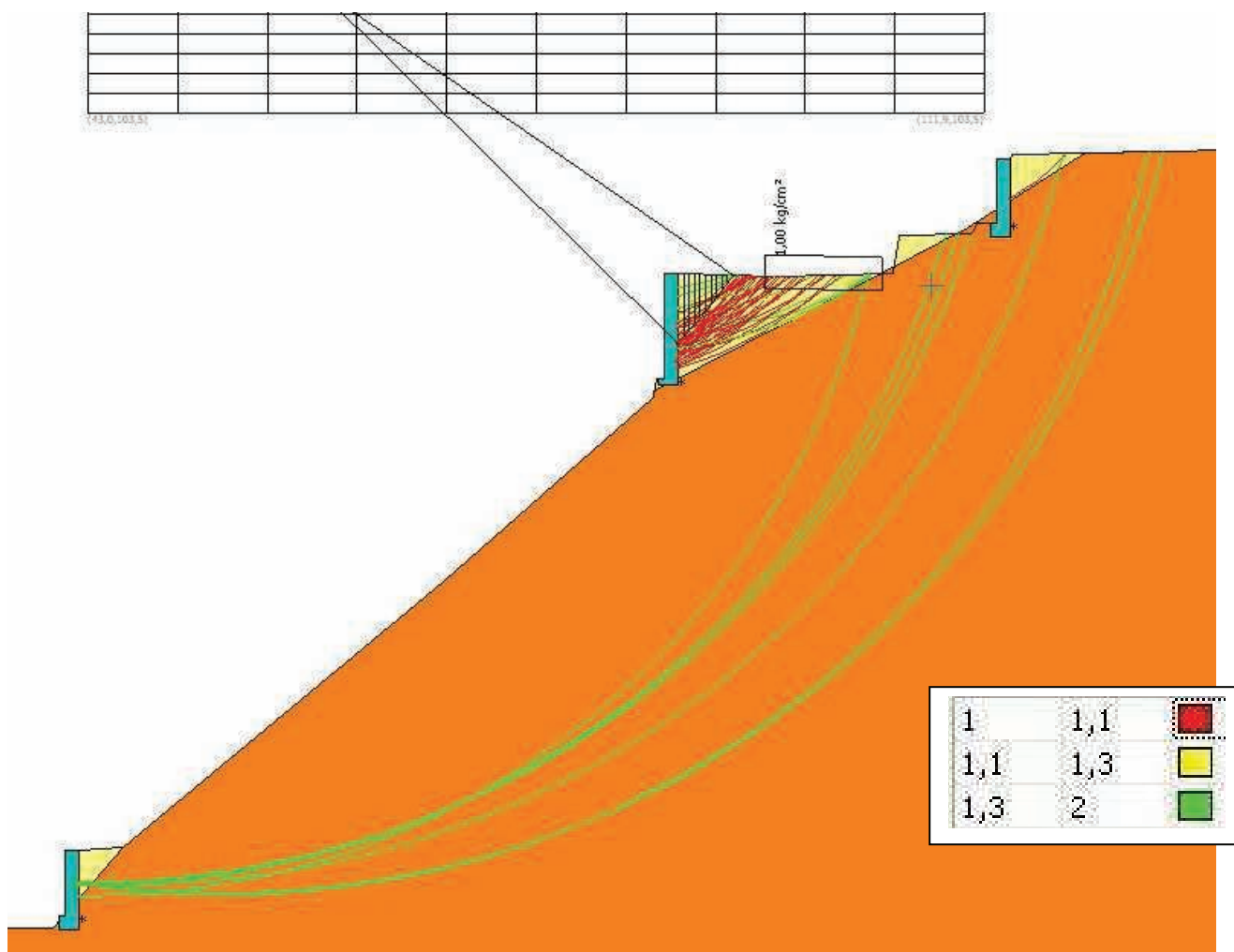
GHIAIE NATURALI ALLUVIONALI OGGETTO DI POSA FONDAZIONI

FI SUPERFICIE 32° PER TERRENO SOGGETTO A GELO DISGELO

FI DA MENO 1m 34-36-38

CU DA MENO 1 m 0,05 - 0,2 KG /CMQ
GAMMA 1800KG/MC

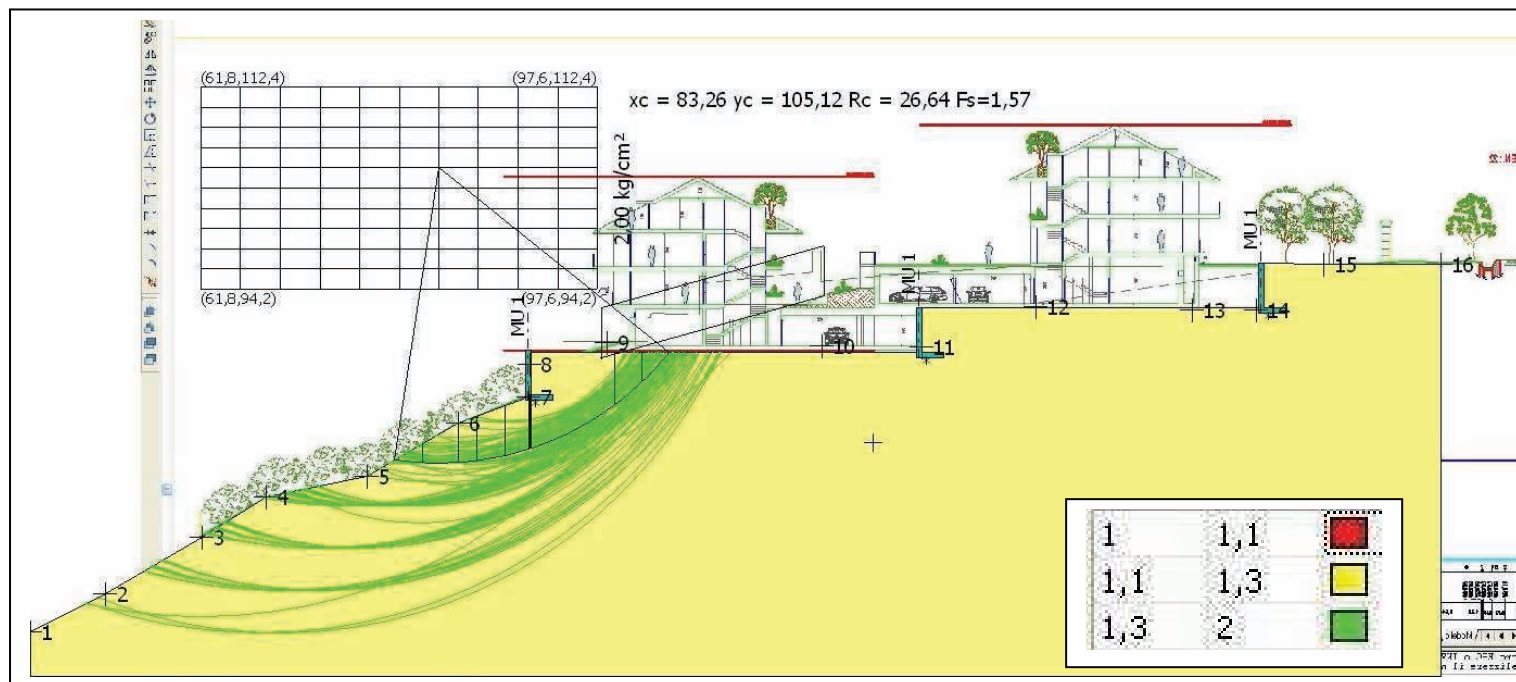
MURO TIPO DITTA MARIETTA
www.mariettaspa.it/prefabbricati_muri
MURO ANALOGO DA REALIZZARE IN SCARPATA DI TIPO PREFABRICATO
NECESSITA DI REALIZZAZIONE DI FONDAZIONE



SINTESI VERIFICA DI STABILITA'

IL PROFILO E' STATO RICAVATO SECONDO LE IPOTESI PIU' SVANTAGGIOSE DALLE ISOIPSE RIPORTATE NELLE TAVOLE DI PIANO REGOLATORE. SONO STATI RIPORTATI I MURI DI SOSTEGNO A GRAVITA' PRESENTI CON RIEMPIMENTO IN GHIAIE RIMANEGGiate ALL'EDIFICIO PRESENTE E STATO IPOTIZZATO UN CARICO UNIFORMEMENTE DISTRIBUITO ALLE FONDAZIONI DI 1KG/CMQ.

IN ROSSO SI EVIDENZIANO SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO IPOTIZZATE CON FATTORE DI SICUREZZA TRA 1,1 E 1,3 LA SCARPATA E I MURI DI FATTO SONO STABILI MA SONO STATI RINVENUTI IN ALCUNI PUNTI PROBLEMI SU ANTICHI MURI DI SOSTEGNO A GRAVITA'. I DATI DELLA VERIFICA SONO CONCORDI A QUANTO EFFETTIVAMENTE RISCONTRATO IN VERDE SONO RIPORTATE SUPERFICI DI SCIVOLAMENTO CON FS MAGGIORE DI 1.3



VERIFICA DI STABILITA' ESEGUITA SU PROFILO DI PROGETTO

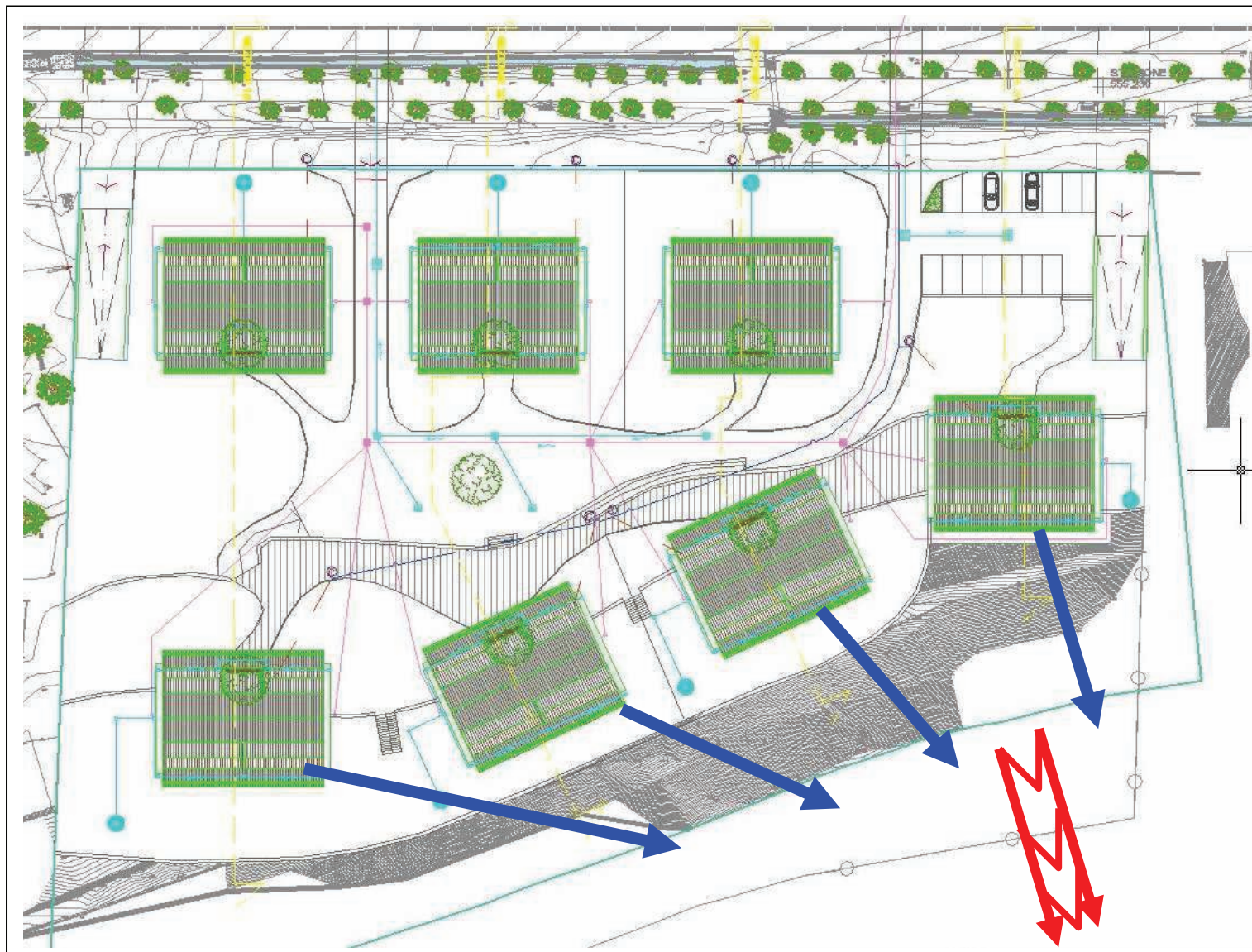
LA SCARPATA E' VERIFICATA CON CARICO EDIFICIO SUPPOSTO DI 2kg/cmq CON FS MINIMO CALCOLATO PARI A 1,57

IN OGNI CASO CONSIGLIATE FONDAZIONI CONTINUE PER GLI EDIFICI SUL CIGLIO VISTO CHE LE SUPERFICI MINIME CALCOLATE INTERESSANO PORZIONI DELL'EDIFICIO

TAVOLA IDROGEOLOGICA IN PLANIMETRIA

DA PROGETTO SI PUO' NOTARE CHE LE FALDE DEI TETTI LATO VIA DEGLI ANGELI CONFLUISCONO LE ACQUE IN SERBATOI DI ACCUMULO E CON TROPPOPIENO CHE CONFLUISCE PROBABILMENTE NELLA BEALERA PRINCIPALE.

LE FALDE DEI TETTI LATO SCARPATA CONFLUISCONO ANCH'ESSE LE ACQUE IN SERBATOI DI ACCUMULO E TROPPOPIENO VERSO LA RETE PARALLELA VIA DEGLI ANGELI . ESISTE PERO' IL RISCHIO DI INFILTRAZIONE CHE DEVE ESSERE CONSIDERATO E MINIMIZZATO



FRECCE BLU REALIZZARE UN DRENAGGIO DI FONDO SCAVO AGLI EDIFICI PER RACCOLGERE LE ACQUE CHE SI POSSONO INFILTRARE ATTORNO AGLI SCAVI. OCCORRE EVITARE IN MODO ASSOLUTO DI PORTARE A SATURAZIONE IL TERRENO ATTORNO ALLE FONDAZIONI E A VALLE E A MONTE DEI MURI DI SOSTEGNO. CONSIGLIATO REALIZZARE IN SCARPATA UNA SUBIRRIGAZIONE, PIANTUMANDO SPECIE IDONEE TIPO SALICI CON ELEVATO POTERE DI FITO ASSORBIMENTO E CON FITTO APPARATO RADICALE A STABILIZZAZIONE DELLA SCARPATA STESSA.

FRECCE BLU EVITARE DI CONVOGLIARE LE ACQUE METEORICHE E RACCOLTE DAL DRENAGGIO A MONTE DELLE STRUTTURE DEL CIRCOLO SPORTIVO. IN CORSO D'OPERA IN RELAZIONE AL QUANTITATIVO DI ACQUE RACCOLTO DAL DRENAGGIO VALUTARE DI PORTARE AL PIEDE DEL VERSANTE TALI ACQUE CON CUNETTA ALLA ROMANA VEDI FRECCIA ROSSA



LINEA AZZURRA

REALIZZARE UN DRENAGGIO DI FONDO SCAVO PER RACCOGLIERE LE ACQUE CHE SI POSSONO INFILTRARE ATTORNO AGLI SCAVI.

EVITARE IN MODO ASSOLO DI PORTARE A SATURAZIONE IL TERRENO ATTORNO ALLE FONDAZIONI E A VALLE E A MONTE DEI MURI DI SOSTEGNO.

CONSIGLIATO REALIZZARE IN SCARPATA UNA SUBIRRIGAZIONE, PIANTUMANDO SPECIE IDONEE TIPO SALICI CON ELEVATO POTERE DI FITO ASSORBIMENTO E CON FITTO APPARATO RADICALE A STABILIZZAZIONE DELLA SCARPATA STESSA.

FONDAZIONI EDIFICI E MURI SONO DA REALIZZARE AD ALMENO UN METRO DI PROFONDITA' SOTTO IL LIVELLO SOGGETTO A GELO E DISGELO.. EVITARE DI PORTARE A SATURAZIONE IL TERRENO ATTORNO A FONDAZIONI .

NON REALIZZARE POZZI PERDENTI IN SCARPATA E ATTORNO A FONDAZIONI

PER LE VASCHE DI ACCUMULO IN PROGETTO REALIZZARE UN DRENAGGIO DI FONDO SCAVO CHE PORTI ALLA LUCE LE ACQUE E LE DRENI IN SCARPATA.

SINTESI DELLA RISULTANZA DELLE ANALISI

LITOSTRATIGRAFIA:

La litologia dei terreni è ascrivibile al livello fondamentale (DA STUDIO CIVITA). E' costituita da ghiaie alluvionali con rari corpi sabbiosi, con percentuale di argilla rossa negli strati vicini alla superficie :

In profondità tali ciottoli si presentano con frazione argillosa ferretizzata in basse percentuali e in parte cementati con elevata coesione stimata tra 0,1 e 0,2 Kg/cmq!!!

La velocità delle onde di taglio equivalente calcolata nei primi 30m è riconducibile a una classe B
Ai sensi vigenti norme tecniche (prof. Castellaro 2009) occorre stimare l'errore ammissibile dell'interpretazione Geopsy per il modello in oggetto e' stimata dell'ordine del 5%

L'indagine H/V eseguita permette di declassare o qualificare il sito.

Nel caso in oggetto visto che non sono rilevati contrasti di impedenza il sito puo' essere classificato in **CLASSE B** con basso margine di errore

Non si rilevano condizioni sismiche che possono evidenziare la risposta sismica locale.

LIQUEFAZIONE:

Si esclude liquefazione per assenza della falda e di livelli sabbiosi saturi

ANALISI DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO- VERIFICA DI STABILITA'

Sono state effettuate verifiche di stabilità per gli edifici da realizzare in scarpata e si dimostra la compatibilità con le opere esistenti e in progetto con adeguato fattore di sicurezza $FS \gg 1.1$ previsto dal DM2008

MURI DI SOSTEGNO

Attuali muri di sostegno eseguiti a secco, ricoperti con boacca, stabilizzati con contrafforti si trovano in precarie condizioni di stabilità, sono anche stati rilevati scalzamenti al piede.

Consigliata la realizzazione di muri con pietra faccia a vista soprattutto nella scarpata a valle degli edifici in progetto

PER OPERE DI SOSTEGNO PREVEDERE NEGLI ANNI UN MONITORAGGIO

Ai sensi del DM2008 prevedere il **monitoraggio** (allo stato attuale non progettato).

Infatti per situazioni complesse e soprattutto per verificare in corso d'opera la procedura operativa seguita da parte dell'impresa per realizzare i muri.

La modellazione iniziale puo' non essere sufficiente poichè nella fase di cantiere gli interventi possono essere calcolati in eccesso o sottostimati con successiva attivazione di situazioni di instabilità ad esempio in futuro (tra 10 anni) potrebbe rendersi necessaria la realizzazione di micropali.

AI SENSI DEL DM 2008 ART 6.2.4 METODO OSSERVAZIONALE

nel caso di situazione complessa (MURI DI SOSTEGNO E DRENAGGIO) ove emergano o permangono situazioni di emergenza

Si puo' definire IN CORSO D'OPERA (anche da parte dell'impresa) la tipologia di intervento al fine di minimizzare i costi.

SOGGIACENZA DELLA FALDA

50m e' il livello rilevato della falda . Visti i tempi imposti dalla committenza non si e' potuto effettuare un monitoraggio prolungato nei mesi /anni. Ai fini della minimizzazione del rischio geomorfologico e idraulico nella frazione resta consigliata la regimazione delle acque meteoriche come indicato alle pagine precedenti.

RELAZIONE GEOTECNICA

Non eseguita

Fondazioni verificare che la posa delle fondazioni avvenga su terreno alluvionale in posto e non su terreno rimaneggiato o di riporto, e che quindi siano verificate le ipotesi progettuali per il terreno oggetto di posa delle fondazioni

Per le fondazioni e le vasche di accumulo in progetto realizzare un drenaggio di fondo scavo che porti alla luce le acque e le dreni in scarpata.

Evitare di portare a saturazione il terreno attorno a fondazioni .

Non realizzare pozzi perdenti in scarpata e attorno a fondazioni

Consigliate fondazioni continue per gli edifici sul ciglio visto che le superfici minime ipotizzate con $f_s > 1,5$ interessano porzioni di edifici in progetto.

NON VERIFICATO

Terre e rocce da scavo e ora in vigore una nuova normativa con la D.G.R. n. 24-13302 del 15 febbraio u.s. (pubblicata sul B.U.R. n. 9 del 4/3/2010) consigliato presentare domanda per singolo lotto con volumi inferiori a 2500mc dove la normativa prevede la presentazione di un autodenuncia

NOTE SICUREZZA

Verifiche dei fronti di sbancamento e dei riporti non si segnalano a priori problematiche a riguardo per fronti di scavo di altezza tra 2 e 3 m che necessitano in ogni caso di monitoraggio.

Queste verifiche nel dettaglio per singolo lotto edificatorio saranno analizzate in cantiere dal responsabile della sicurezza ai sensi del D.LGS. N. 81/2008 E S.M.I. con il particolare in rischio caduta dall'alto e posizionamento della gru. Per fronti di scavo alti 2m a priori non posizionare carichi (o passaggi di mezzi d'opera) a 2 m dal ciglio.

Si ricorda che le opere di cantiere hanno vita nominale minore di 2 anni e quindi possono essere omesse verifiche sismiche e si puo' fare riferimento al DM.11/3/88 e utilizzare un f_s pari 1.3

CONCLUSIONI E CERTIFICAZIONI

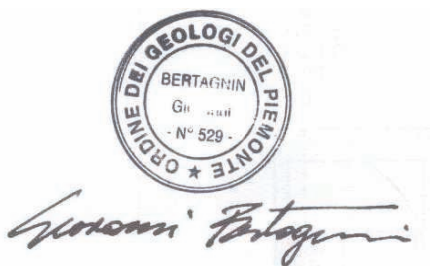
Si dimostra ai sensi della C.P.G.R. n° 7/LAP la compatibilità tra l'intervento e le condizioni di dissesto e il livello di rischio esistente anche in funzione dei possibili aggravamenti delle condizioni di instabilità presenti e in relazione alla sicurezza futura dell'intervento stesso.

In riferimento alla richiesta di nulla osta alla LR 45/89 (Vincolo Idrogeologico) lo scrivente dimostra la compatibilità dell'opera e con la verifica di stabilità con alcune indicazioni tecniche descritte legate alla regimentazione acque meteoriche. Prevedere di modificare in corso d'opera la regimentazione delle acque meteoriche ai sensi del DM2008 ART 6.2.4 Metodo Osservazionale.

Tale intervento non incide negativamente sulle aree limitrofe e non condiziona eventuale propensione all'edificabilità.

Lo scrivente non autorizza l'uso pubblico delle acquisizioni sismiche eseguite.

Cuneo, 10-10-2011



The image shows a circular professional stamp for the Ordine dei Geologi del Piemonte. The text inside the stamp reads "ORDINE DEI GEOLOGI DEL PIEMONTE" around the perimeter, "BERTAGNIN" in the center, and "N° 529" at the bottom. Below the stamp is a handwritten signature in cursive script that appears to read "Giovanni Bertagnin".

PER LE FONDAZIONI E SISTEMI DI DRENAGGIO

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9, comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

Spettabile COMMITTENTE E p.c. DIRETTORE DEI LAVORI

Il sottoscritto iscritto all'Ordine dei Geologi del Piemonte
al nr., estensore degli studi geologici e geotecnici di supporto al progetto all'oggetto in corso di
esecuzione, dopo l'inizio dei lavori (data), a seguito di una serie di sopralluoghi

- ☐ su incarico del Committente
- ☐ su chiamata del Direttore dei Lavori
- ☐ su chiamata del Responsabile per la Sicurezza
- ☐ effettuati in maniera autonoma casuale
- ☐ con assistenza continua in corso d'opera durante le fasi di interesse ha potuto rilevare:
- ☐ la sostanziale corrispondenza tra modello geologico e geotecnico di riferimento e situazione reale
- ☐ locali situazioni di difformità del modello geologico e geotecnico di riferimento

***** *In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, sulla base dei riscontri diretti (e di varianti progettuali – frase da riportare qualora effettuate), sono state formulate tutte le indicazioni per ottimizzare ed adeguare gli interventi esecutivi per garantire la piena sicurezza degli stessi.*

****** *In corso d'opera, dopo l'apertura degli scavi, è stato verificato il posizionamento ottimale dei sistemi di dispersione, nel suolo e primo sottosuolo delle acque bianche e/o reflue previo trattamento, previsti in progetto (ed è stata eseguita una prova di dispersione con esito positivo – frase da riportare qualora effettuata).*

Tutto ciò premesso si certifica che le opere sono state eseguite nel rispetto del quadro geologico di riferimento progettuale, adeguato ai riscontri diretti in corso d'opera, in modo da garantire, sia la stabilità dell'opera, che delle aree al contorno, nel rispetto dei vincoli urbanistici e normativi di carattere geologico gravanti sull'area.

Firma del geologo

.....

Firma del Direttore dei Lavori

.....

DOCUMENTO DA ALLEGARE AL CERTIFICATO DI REGOLARE ESECUZIONE O AL CERTIFICATO DI COLLAUDO
DELLE OPERE DI PROGETTO (comma 3 art.28 della Legge n.109/1994 mod. dall'art.9,
comma48, Legge 18 novembre 1998, n.145, art.141 D.Lgs 163/06 e ss.mm.).

***** da riportare qualora siano state individuate difformità sul modello geologico di riferimento

****** da riportare qualora siano previste in progetto dispersioni di acque nel suolo e sottosuolo

Allegati:

- ☐ Relazione geologica di variante
- ☐ verbali di sopralluogo
- ☐ documenti relativi a monitoraggi e all'assistenza continuativa
- ☐ documentazione fotografica
- ☐ documentazione prova di dispersione