Ufficio tecnico Comunale - Settore LL.PP.

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO
PROVINCIA DI PALERMO

UNIVERSITÀ "KORE" DI ENNA

LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DEL PLESSO DELLA
SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA "F.CRISPI" DI PALAZZO ADRIANO PALERMO
(PA)

PROGETTO ESECUTIVO

Redatto ai sensi dell'Art.33 D.P.R. n.207/2010

IL PROGETTISTA
Università "Kore" di Enna

Ing. Dario Ticali

Ing. Mario Denaro

IL R.U.P

Geom. Giuseppe Cuccia

IL SINDACO

Ing. Carmelo Nicola Cuccia

Tav.A.2

RELAZIONE GEOLOGICO - TECNICA

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO

(PALERMO)

RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA

Lavori di messa in sicurezza della scuola elementare e media Crispi

Committente: Università degli studi "KORE" di Enna
(in nome e per conto del Comune di Palazzo Adriano)

Palermo
Marzo 2016

Il Geologo

Dott. Carlo Cibella

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DI SICILIA
Dr. CIBELLA CARLO N. 1198

REGIONE SICILIANA

PROVINCIA DI PALERMO

COMUNE DI PALAZZO ADRIANO

"LAVORI DI MESSA IN SICUREZZA DELLA SCUOLA ELEMENTARE E MEDIA CRISPI"

STUDIO GEOLOGICO-TECNICO

PREMESSA

Dietro incarico conferito dall'Ing. Dario Ticali, Università degli studi "Kore" di Enna, in nome e per conto dell'Amministrazione comunale di Palazzo Adriano, è stata redatta la presente relazione geologica finalizzata alla progettazione dei lavori di messa in sicurezza del plesso della scuola elementare e media "Crispi" di Palazzo Adriano.

L'incarico prevede, oltre all'esecuzione di tutti i rilievi geologici di superficie, di eseguire le indagini e le prove tecniche necessarie per:

- determinare la costituzione geologica dell'area interessata dal progetto;
- studiare le caratteristiche geomorfologiche e l'assetto idrogeologico;
- individuare il modello stratigrafico del sottosuolo;
- determinare le caratteristiche fisiche e meccaniche dei litotipi costituenti il sottosuolo;
- inquadrare le caratteristiche sismiche del sottosuolo in riferimento alla normativa sismica vigente.

In una prima fase abbiamo organizzato il nostro lavoro eseguendo un sopralluogo al fine di studiare una zona più vasta rispetto a quella direttamente interessata dal progetto per inquadrare, in una più ampia visione geologica, la locale situazione geostrutturale.

Nostro interesse era, inoltre, quello di definire l'habitus geomorfologico e l'assetto idrogeologico concentrando la nostra attenzione sulle condizioni di stabilità dei versanti e sullo stato degli agenti morfogenetici attivi.

Per la caratterizzazione tecnica dei terreni si é fatto riferimento alla letteratura geotecnica esistente ed alla stratigrafia desunta da due pozzetti esplorativi realizzati tramite escavatore meccanico.

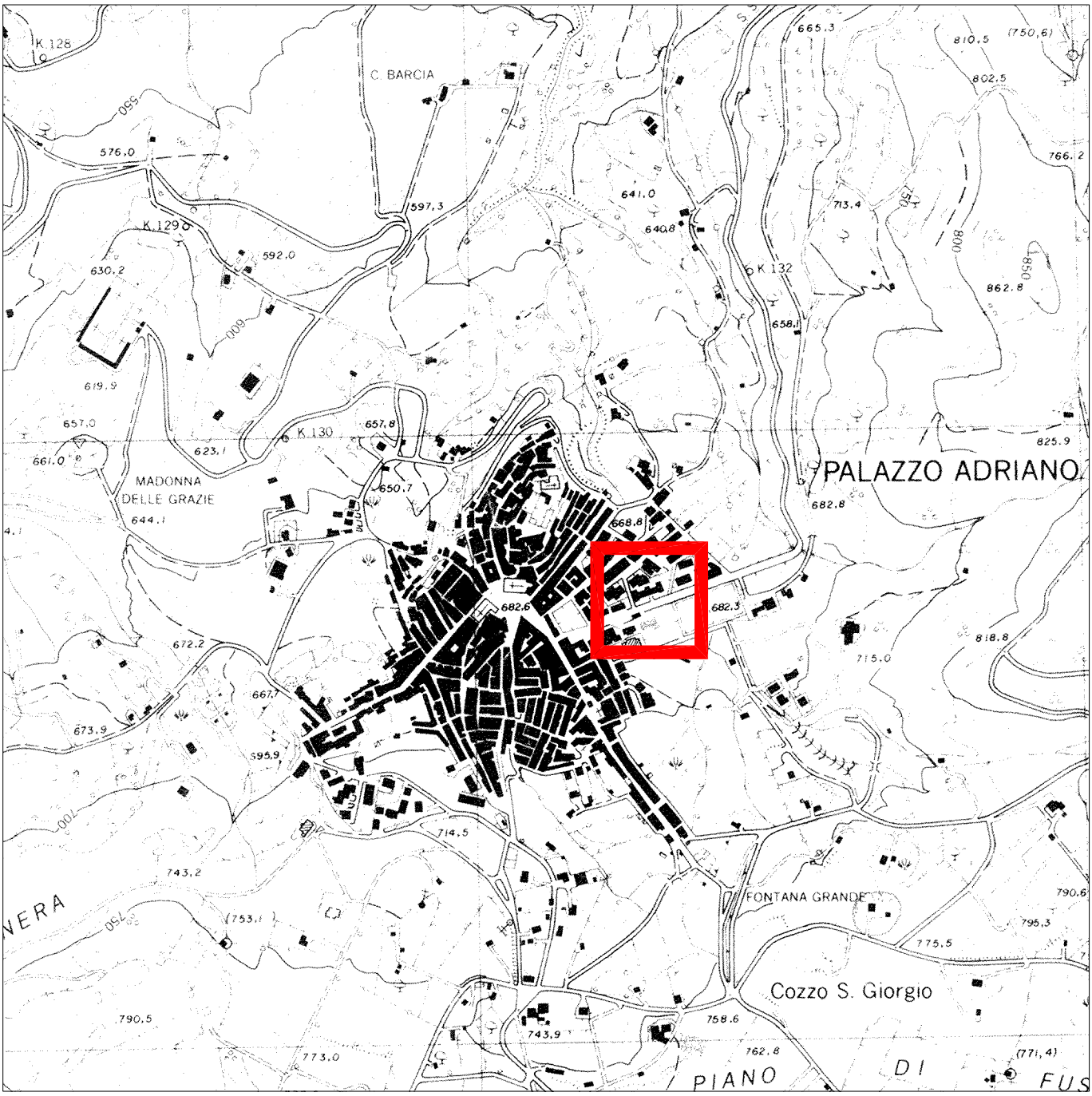
La caratterizzazione sismica dell'area è stata effettuata, ai sensi del D.M. del 14/1/2008, tramite l'esecuzione di una stesa sismica tipo Masw (M1) necessaria per la valutazione della velocità di propagazione nel sottosuolo delle onde sismiche secondarie sino ad una profondità non inferiore a 30 metri dal p.c.

Integrando i dati di superficie con quelli di sottosuolo si è redatta la Relazione Geologico-Tecnica, secondo quanto previsto dalle norme vigenti in tema di LL. PP. ed in particolare dalle N.T.C. di cui al D.M. 5.2.2008 e ss. mm. ed ii, corredata dai seguenti elaborati:

- Corografia in scala 1:25.000;
- Carta geologica e geomorfologica in scala 1:10.000;
- Carte dei dissesti, rischio e pericolosità edite dall'A.R.T.A. nell'ambito del P.A.I.;
- Planimetria in scala 1:200 riportante il rilievo del piano terra del plesso scolastico, dove abbiamo ubicato la posizione delle indagini geognostiche e geofisiche effettuate.

STRALCIO DELLA C.T.R. sez. 620090 SCALA 1:10.000

Ubicazione dell'immobile oggetto del presente procedimento



CONSIDERAZIONI GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE

Il territorio di Palazzo Adriano costituisce un complesso caratterizzato da notevole varietà topografica, per il rapido passaggio da espressioni rilevate, con versanti a forte acclività, a vallate più o meno profondamente modellate dall'attività dei corsi d'acqua; le prime caratterizzate dalla presenza di rocce rigide, le seconde tipiche per la prevalenza di terreni plastici.

I rilievi principali culminano in Monte d'Indisi, ad Est-Nord-Est rispetto all'abitato e si articolano in una serie di espressioni montuose, talora alquanto scoscese, quali Cozzo Braduscia, Cozzo Fatocchio e Cozzo Paletto.

Per contro, a confinare con le alture suddette, frapponendosi frequentemente tra le stesse, si individuano le incisioni di numerose aste torrentizie, tributarie del F. Sosio.

Il passaggio dalle une alle altre è tutt'altro che regolare ed uniforme, con frequenti salti di pendenza che testimoniano sia una notevole variabilità litologica, sia una rilevante complessità giaciturale e tettonica.

Localmente sono anche individuabili situazioni di dissesto più o meno marcato.

All’interno del centro abitato la morfologia ha perso i suo lineamenti originali a causa del processo di antropizzazione dell’area.

Non sono presenti fenomeni di dissesto conseguenti alla moderata pendenza del sito e, contemporaneamente, alle buone caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni affioranti. Le condizioni di stabilità globali, quindi, sono ottime, pertanto non si è ritenuto di effettuare delle verifiche di stabilità del pendio in quanto le stesse avrebbero fornito valori del coefficiente di sicurezza certamente maggiori a quelli previsti dalla legge. Inoltre, da un controllo della cartografia redatta dall’A.R.T.A. nell’ambito del Piano Stralcio di Bacino (art.1 d.l. 180/98 convertito con modifiche con la L.267/98 e ss.mm.ii.) - bacino idrografico del fiume Verdura (061) e area territoriale tra i Bacini del F. Verdura e del Fiume Magazzolo (061A)

- carta dei dissesti n° 09 – *l'area in studio non è inserita in nessuna delle tipologie a rischio previste*. Nelle pagne successive si allegano le citate carte del P.A.I.

Pur non entrando nel dettaglio di una ricostruzione strutturale dell'area nella sua notevole complessità, è opportuno correlare gli aspetti di carattere morfologico sin qui esposti con gli elementi essenziali della geologia locale, per una migliore comprensione dei contenuti tecnici che verranno di seguito trattati.

I terreni in affioramento possono essere distinti sia per natura che per età in tre gruppi principali: il primo di essi comprende le facies carbonatiche, prevalentemente di età mesozoica, fra le quali sono da includere termini calcarei, calcareo-marnosi, calcareo-arenacei e dolomitici databili dal Giura al Trias; non mancano, tuttavia, nello stesso arco cronologico, sedimentazioni in facies di Flysch e di Marne, i cui rapporti strutturali con le precedenti sono tutt'altro che semplici.

Nel secondo gruppo, invece, possono essere classificati i depositi di età terziaria, prevalentemente argillo-marnosi, denominati nella carta geologica allegata, complesso argilloso. Tali depositi sono prevalentemente costituiti dalle *argille del Langhiano-Serravalliano* che prendono il nome dal periodo geologico in cui si sono depositate (Miocene medio-inferiore). Si tratta di una formazione piuttosto potente, avente uno spessore di circa 300 metri, caratterizzata da un colore grigio verdognolo, o grigio cenere. All'interno dello scheletro argilloso si riscontra una bassa percentuale di sabbia quarzosa ed un ricco contenuto fossilifero, costituito da faune prevalentemente planctoniche, che ha permesso di datare tali argille e collocarle nel periodo compreso tra il Langhiano ed il Serravalliano (Miocene).

Nel terzo gruppo rientrano i terreni di copertura più recenti, costituiti dal detrito di falda, dai depositi alluvionali e da quelli colluviali.

Il *detrito di falda* è costituito da elementi lapidei eterodimensionali di varia natura, immersi in una matrice limo sabbiosa. Sono presenti lungo le pendici del rilievo calcareo-dolomitico e calcareo-marnoso e si estendono sino ad una parte del

centro abitato di Palazzo Adriano, interessando anche l'area in cui è situato il plesso scolastico in studio.

Tali depositi sono di origine continentale e derivano dallo smantellamento dei rilievi sovrastanti. Sono costituiti da elementi calcarei a spigoli vivi aventi varie dimensioni comprese tra le ghiaie fini sino ai blocchi, immersi in una matrice limo-sabbiosa di colore bruno. Si tratta di depositi incoerenti, molto scompaginati ed alterati, da un punto di vista composizionale, i clasti sono generalmente carbonatici e/o marnosi, mentre nella matrice si rinvengono minerali lateritici ed argillosi.

Le alluvioni si trovano lungo gli alvei dei corsi d'acqua principali. Si tratta di rocce prevalentemente sciolte costituite di limo, limo sabbioso, sabbia, sabbia limosa e ghiaia con giacitura sub-orizzontale ed assetto lenticolare embriciato.

I limi sono costituiti in prevalenza di minerali argillosi e sono privi di tessitura; le sabbie, che presentano granulometria variabile da fine a grossa, sono costituite per la maggior parte di elementi quarzosi.

Le ghiaie sono caratterizzate da clasti arrotondati immersi in una matrice sabbioso-limosa.

Il grado di arrotondamento dei clasti è variabile a seconda del materiale di provenienza, la composizione litologica è anch'essa diversa in funzione delle formazioni litologiche affioranti nel bacino, il deposito è privo di cementazione.

I depositi colluviali sono presenti a sud del centro abitato di Palazzo Adriano, in località Piano di Fuscia. Sono costituiti da limi nerastri di natura continentale, aventi un modesto spessore, ricchi di sostanza organica, plastici ed umidi, che si sono deposti in aree depresse.

I fenomeni tettonici che, molto intensi, hanno determinato la fitta fratturazione delle rocce rigide e la caratteristica tessitura scagliettata di quelle plastiche, si sono altresì tradotti in dislocazioni notevoli di zolle appartenenti alle diverse Unità stratigrafiche, di cui rimane traccia evidente nella disposizione degli affioramenti.

REPUBBLICA ITALIANA

Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

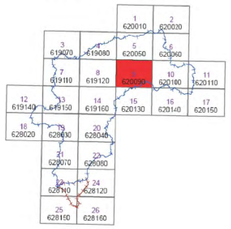
(ART.1 D.L. 180/98 convertito con modifiche con la L.267/98 e ss. mm. ii.)

Bacino Idrografico del Fiume Verdura (061) e area territoriale tra i Bacini del F. Verdura e del Fiume Magazzolo (061A)

CARTA DEI DISSESTI N° 09

COMUNE DI: BIVONA-BURGIO-CHIUSA SCLAFANI-PALAZZO ADRIANO-PRIZZI

Scala 1:10.000



Anno 2006

LEGENDA

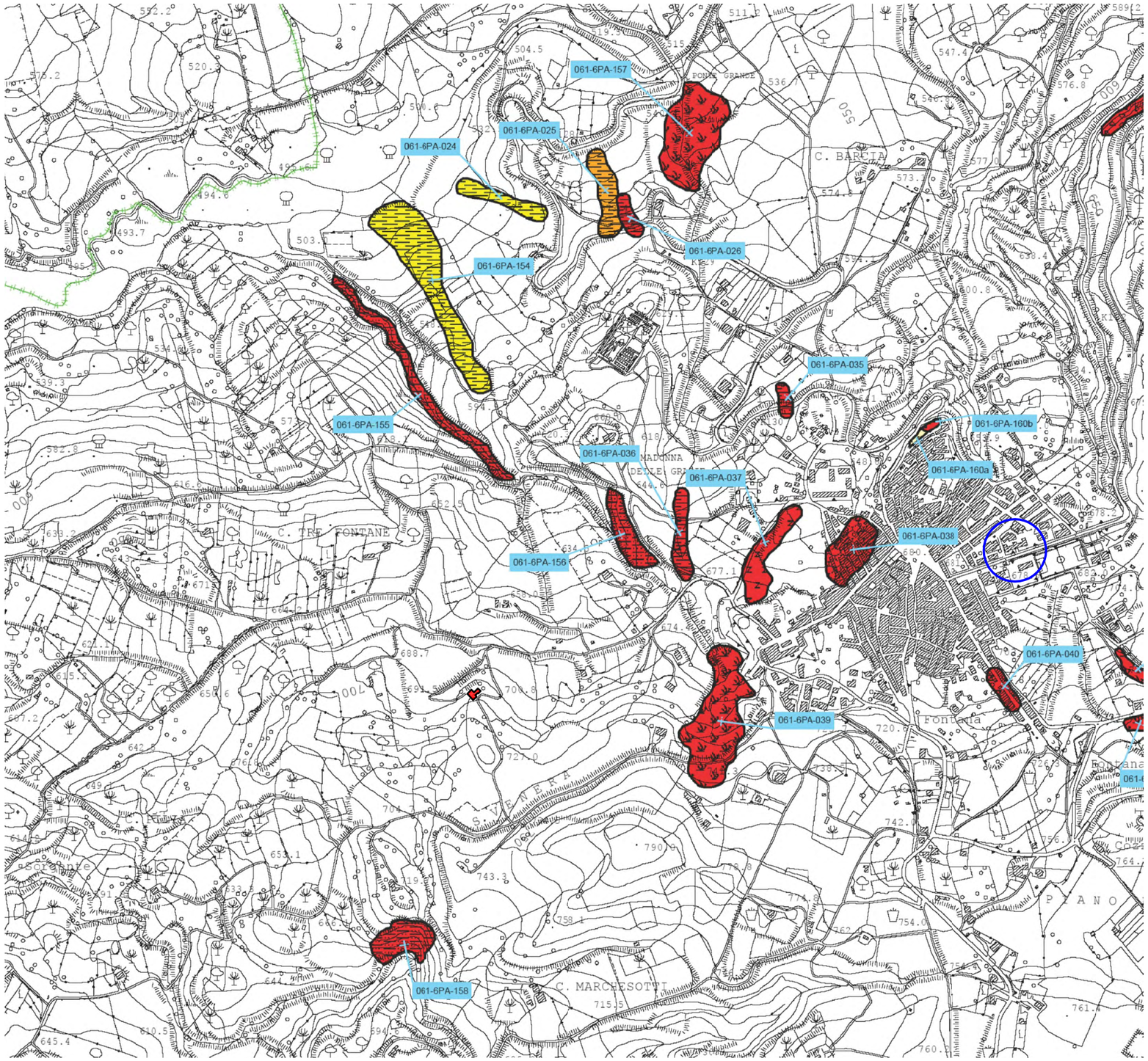
TIPOLOGIA

- Crollo e/o ribaltamento
- Colamento rapido
- Sprofondamento
- Scorrimento
- Frana complessa
- Espansione laterale o deformazione gravitativa (DGPV)
- Colamento lento
- Area a franosità diffusa
- Deformazione superficiale lenta
- Calanco
- Dissesti conseguenti ad erosione accelerata
- Sito di attenzione

STATO DI ATTIVITA'

- Attivo
- Inattivo
- Quiescente
- Stabilizzato artificialmente o naturalmente

- Limite bacino idrografico
- Limite area territoriale tra i Bacini del F. Verdura e del F.Magazzolo
- Limite comunale



Area in studio

REPUBBLICA ITALIANA

Regione Siciliana
Assessorato Territorio e Ambiente

DIPARTIMENTO TERRITORIO E AMBIENTE
Servizio 4 "ASSETTO DEL TERRITORIO E DIFESA DEL SUOLO"

Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.)

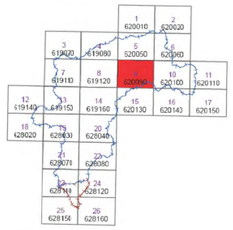
(ART.1 D.L. 180/98 convertito con modifiche con la L.267/98 e ss. mm. ii.)

Bacino Idrografico del Fiume Verdura (061) e area territoriale tra i Bacini del F. Verdura e del Fiume Magazzolo (061A)

CARTA DELLA PERICOLOSITA' E DEL RISCHIO GEOMORFOLOGICO N° 09

COMUNE DI: BIVONA-BURGIO-CHIUSA SCLAFANI-PALAZZO ADRIANO-PRIZZI

Scala 1:10.000



Anno 2006

LEGENDA

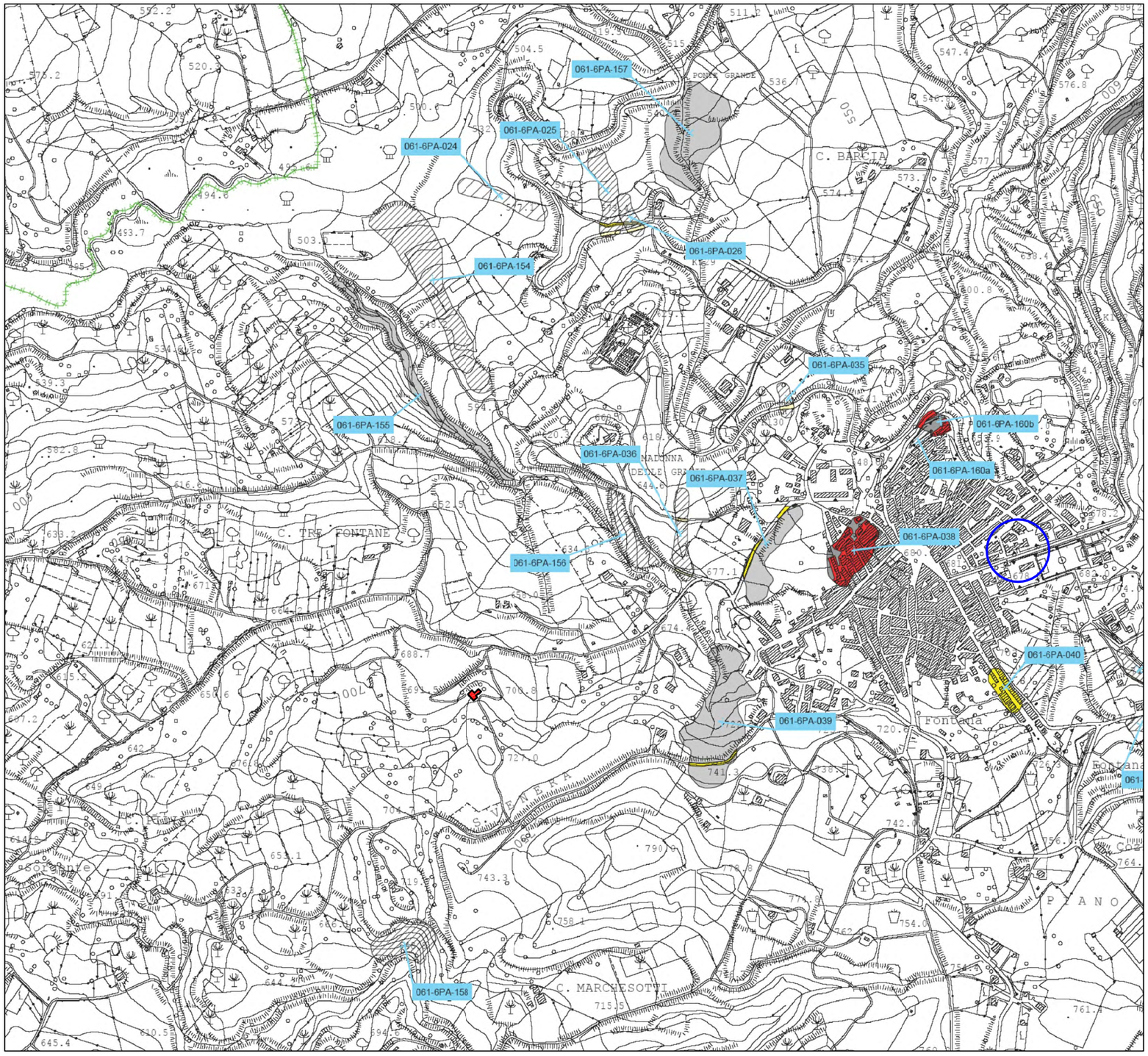
LIVELLI DI PERICOLOSITA'

- P0 basso
- P1 moderato
- P2 medio
- P3 elevato
- P4 molto elevato
- Sito d'attenzione

LIVELLI DI RISCHIO

- R1 moderato
- R2 medio
- R3 elevato
- R4 molto elevato

- Limite bacino idrografico
- Limite area territoriale tra i Bacini del F. Verdura e del F. Magazzolo
- Limite comunale



Sito in studio

CONSIDERAZIONI GEOLOGICO-TECNICHE

Per accertare la serie stratigrafica locale e per verificare le fondazioni del plesso scolastico sono stati realizzati due saggi ubicati lungo il prospetto nord e sud della scuola, così come indicato nella planimetria allegata.

Dall'esame dei pozzetti esplorativi, denominati P1 e P2, è emerso che le fondazioni indagate sono costituite in prossimità del pozzetto P1, da un plinto in c.l.s. individuato ad una quota di un metro dal p.c., mentre nel pozzetto P2, risultano costituite da una trave in c.a. avente uno spessore pari a 0,6 metri.

Il piano su cui sono state poggiate le fondazioni in entrambi i casi è composto dai depositi detritici costituiti da limi di colore marrone, molto plastici ed umidi, contenenti diffusi elementi lapidei a spigoli vivi, aventi dimensioni variabili dal millimetro sino a diversi centimetri (raramente sono decimetrici).

Nel pozzetto P2, ad una profondità di 1,3 metri dal piano di campagna, è stata riscontrata la presenza di un livello idrico.

Nelle pagine successive abbiamo inserito un report fotografico delle indagini svolte.

Lo scavo dei pozzetti esplorativi non ha individuato lo spessore della coltre detritica presente nella zona in studio, che comunque da indicazioni fornite da scavi limitrofi è pari a circa 5 metri.

Sul detrito di falda non è stato possibile effettuare nessuna sperimentazione di laboratorio perché il prelievo di campioni indisturbati è ostacolato dalla presenza di diffusi clasti tenaci che non hanno permesso l'infissione della fustella campionatrice.

Eventuali campioni informi che si sarebbero potuti prelevare nel corso dello scavo dei pozzetti non si sarebbero ugualmente prestati all'esecuzione di prove di taglio diretto perché la presenza di numerosi elementi lapidei non avrebbe permesso la preparazione dei provini.

Per la caratterizzazione geotecnica del suddetto terreno, si è proceduto, così, ad utilizzare valori cautelativi esistenti nella letteratura geotecnica, tenendo conto dell'alterazione e della elevata plasticità dell'ammasso.

Tali valori fisico-meccanici da assumere per il calcolo delle strutture di fondazione sono:

$$\gamma = 18{,}1\ KN/m^3; \qquad c' = 9{,}8\ KPa; \qquad \varphi' = 22°.$$

Al di sotto dei terreni sopra descritti è presente il complesso argilloso che si presenta alterato, plastico e di colore bruno-giallastro nella parte superficiale, mentre in profondità appare di colore grigio, inalterato e consistente. Il substrato argilloso mostra, complessivamente, buone caratteristiche tecniche, presentando parametri fisico-meccanici comunque diversi tra il livello alterato superficiale e quello inalterato di base.

I suddetti terreni argillosi sono caratterizzati da struttura scagliettata su cui non è possibile eseguire sperimentazione di laboratorio.

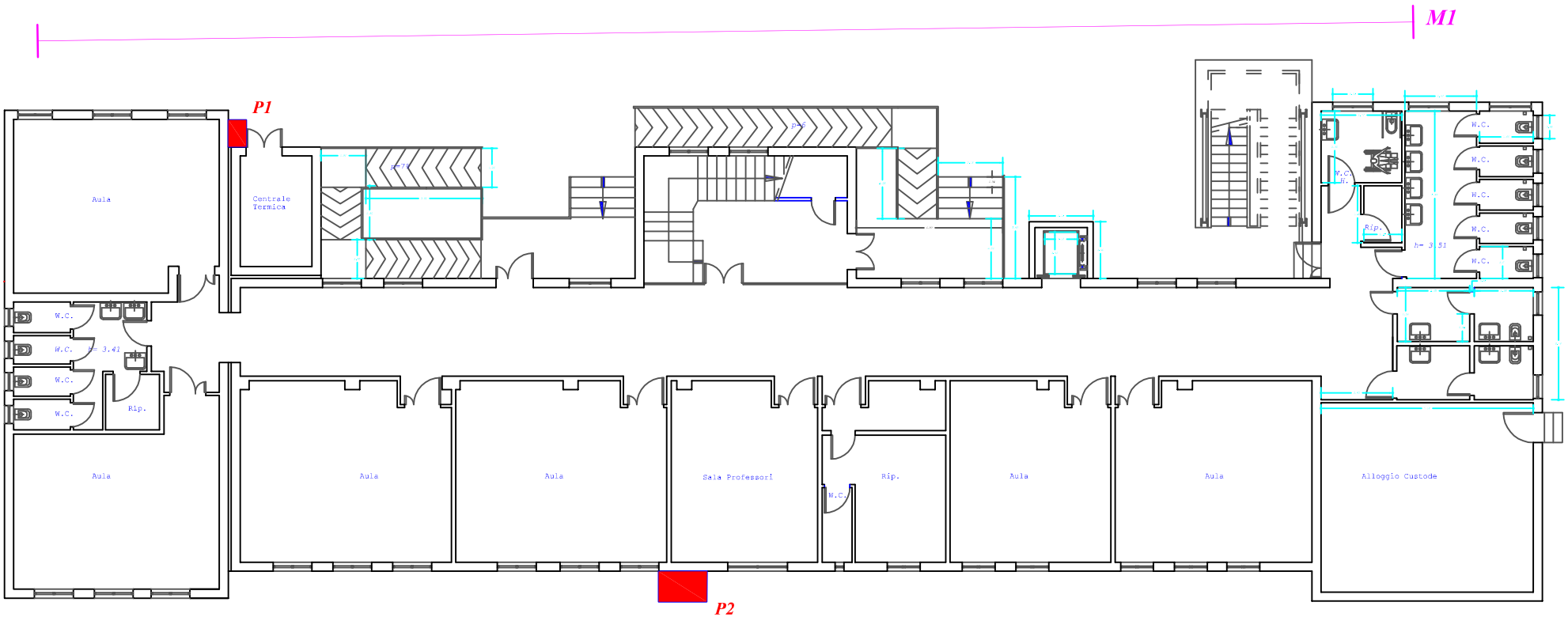
Come è risaputo nelle argille a scaglie i risultati delle misure di resistenza al taglio in condizioni drenate sono dispersi in un ampio intervallo nel quale si rappresentano le curve inviluppo dei valori massimi e minimi dedotti dalle varie sperimentazioni.

In via del tutto cautelativa, con lo scopo di indicare dei valori fisico-meccanici rappresentativi del substrato, si indicano i seguenti parametri:

$$\gamma = 18{,}6\ KN/m^3; \quad c' = 14{,}7\ KPa; \qquad \varphi' = 23°.$$

Si rimanda alla pagina successiva dove abbiamo inserito la planimetria delle indagini svolte ed un report fotografico.

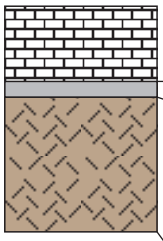
PLANIMETRIA DI PROGETTO CON UBICAZIONE DELLE INDAGINI ESEGUITE (Scala 1:200)



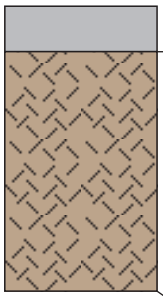
P1 *Pozzetto esplorativo*

M1 *Sondaggio sismico tipo Masw*

Pozzetto Geognostico P1

Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione
0.0 m 1.0 2.0 3.0 4.0		Fondazione
		Magrone
		Limi di colore marrone molto plastici e destrutturati, contenenti diffusi elementi lapidei di natura calcarea, a spigoli vivi, di colore biancastro aventi dimensioni centimetriche e talora decimetriche
		Scala 1:50

Pozzetto Geognostico P2

Prof. (m)	Stratigrafia	Descrizione
0.0 m 1.0 2.0 3.0 4.0		Terreno di riporto Limi di colore marrone molto plastici e destrutturati, contenenti diffusi elementi lapidei di natura calcarea, a spigoli vivi, di colore biancastro, aventi dimensioni centimetriche e talora decimetriche. E' stata riscontrata la presenza di acqua a fondo scavo **Scala 1:50**

VALUTAZIONE DELLA CATEGORIA SISMICA DEL SOTTOSUOLO

Nell'area in studio è stato acquisito un profilo sismico secondo la metodologia MASW. Tale indagine ha avuto lo scopo di individuare le velocità di propagazione delle onde sismiche secondarie (onde S) all'interno dei terreni che costituiscono i primi 30 metri di sottosuolo, secondo la normativa vigente (D.M. 14/01/2008 e ss.mm.ii.).

Il sondaggio, denominato M1, è stato effettuato posizionando, lungo un allineamento definito, 24 geofoni prodotti dalla PASI s.r.l. aventi una frequenza di 4,5 hz, con equidistanza pari a due metri. L'offset (scoppio) è stato posto a cinque metri dal primo geofono.

Per l'acquisizione dei dati è stato utilizzato il sismografo digitale 16SG24N a 24 canali della PASI srl ad alta risoluzione, matricola n° 09036062N.

Per l'energizzazione è stata utilizzata una mazza di battuta del peso di 8 kg con interruttore starter battente su una piastra metallica che è stata utilizzata come dispositivo in grado di generare onde sismiche.

Metodo d'indagine e risultati ottenuti

Quando un terreno viene sollecitato elasticamente, lungo l'interfaccia terreno-aria, si generano onde di Rayleigh attraverso l'interazione tra le onde di compressione P e le onde di taglio S. E' noto che la propagazione delle onde superficiali, nel caso di mezzi stratificati e trasversalmente isotropi, avviene in maniera diversa rispetto al caso di mezzi omogenei; non esiste più una unica velocità ma ogni fre-

quenza è caratterizzata da una diversa velocità di propagazione a sua volta legata alle varie lunghezze d'onda. Queste interessano il terreno a diverse profondità e risultano influenzate dalle caratteristiche elastiche, appunto variabili con la profondità. Questo comportamento è fondamentale nello sviluppo dei metodi sismici che utilizzano le onde di superficie.

Ovviamente le lunghezze d'onda più grandi corrispondono alle frequenze più basse e vanno ad interessare il terreno più in profondità; al contrario le lunghezze d'onda più piccole, poiché sono associate alle frequenze più alte, rimangono nelle immediate vicinanze della superficie. La velocità di propagazione delle onde di Rayleigh (Vr) è pari a 0,91Vs e ai fini pratici ciò si traduce nel fatto che misurando la Vr si ottiene la Vs con un errore di calcolo del tutto trascurabile. I metodi basati sull'analisi delle onde superficiali di Rayleigh forniscono una buona risoluzione e non sono limitati, a differenza del metodo a rifrazione, dalla presenza di inversioni di velocità in profondità.Inoltre la propagazione delle onde di Ryleigh, anche se influenzata dalla VP e dalla densità, è funzione innanzitutto della VS, parametro di fondamentale importanza per la caratterizzazione geotecnica di un sito secondo quanto previsto dalle recenti normative antisismiche.

L'elaborazione e l'interpretazione dei dati sismici è stata eseguita con l'ausilio del software "WinMASW", prodotto dalla "Eliosoft", che 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 viene ottenuto tramite inversione delle curve di dispersione delle onde di Rayleigh, determinate tramite la tecnica MASW.

La procedura si sviluppa in tre operazioni svolte in successione:

1. acquisizione multicanale dei segnali sismici, generati da una sorgente energizzante artificiale (maglio battente su piastra in alluminio), lungo uno stendimento rettilineo costituito da 24 geofoni ed una sorgente sismica;

2. estrazione del modo fondamentale dalle curve di dispersione della velocità di fase delle onde superficiali di Rayleigh (una curva per ogni acquisizione);

3. inversione delle curve di dispersione per ottenere profili verticali 1D delle VS (un profilo verticale posizionato nel punto medio di ogni stendimento geofonico).

I comuni metodi lineari forniscono, infatti, soluzioni che dipendono dal modello iniziale di partenza che l'utente deve necessariamente fornire; in altre parole, i metodi lineari hanno un'altissima probabilità di fallire indicando un modello errato della situazione reale.

Gli algoritmi evolutivi basati su metodologie di ottimizzazione di tipo "global search" (quali ad esempio gli algoritmi genetici) sono potenzialmente in grado di fornire indicazioni più complete e precise.

A differenza dei metodi lineari non è necessario fornire alcun modello di partenza. E' invece necessario definire uno "spazio di ricerca" all'interno del quale vengono valutate diverse possibili soluzioni. Il punto di forza del programma "winMASW" è quello di fornire risultati molto più robusti rispetto a quelli possibili con altre metodologie. La soluzione finale viene infine proposta con anche una stima della sua attendibilità (deviazioni standard) ottenuta grazie all'utilizzo di tecniche statistiche.

Entrando nel merito della elaborazione, per la determinazione del profilo verticale della Vs (e quindi la Vs30) il primo passo riguarda la "Determinazione dello Spettro di Velocità" ed il "picking" della curva di dispersione. Successivamente si procede con la modellazione diretta o l'inversione della curva di dispersione interpretata dall'utente. Una volta caricati i dati si procede con il calcolo dello spettro di velocità, e quindi si effettua il picking della curva di dispersione cioè la selezione dei punti che appartengono ad un certo modo di propagazione dell'onda superficiale. Successivamente, per ottenere il profilo verticale della VS, è necessario eseguire l'inversione della curva di dispersione precedentemente "piccata".

L'inversione viene effettuata grazie all'utilizzo di una solida tecnica di ottimizzazione (algoritmi genetici) che richiede un notevole impegno delle risorse di calcolo del computer. La contropartita è una soluzione più affidabile e una stima dell'attendibilità del modello ricavato (deviazioni standard).

Grazie alle conoscenze geologiche dell'area in esame, si è stabilito per l'interpretazione dei dati acquisiti una modellistica a 3 strati. Le curve di dispersione relativa ai sondaggi sismici eseguiti sono mostrate negli allegati. Solo il modo fondamentale delle due curve è stato analizzato per la determinazione del parametro Vs_{30}.

Le analisi del profilo sismico MASW ha permesso la definizione di modelli 1D di velocità delle onde di taglio, localizzabili nei baricentri dello stendimento.

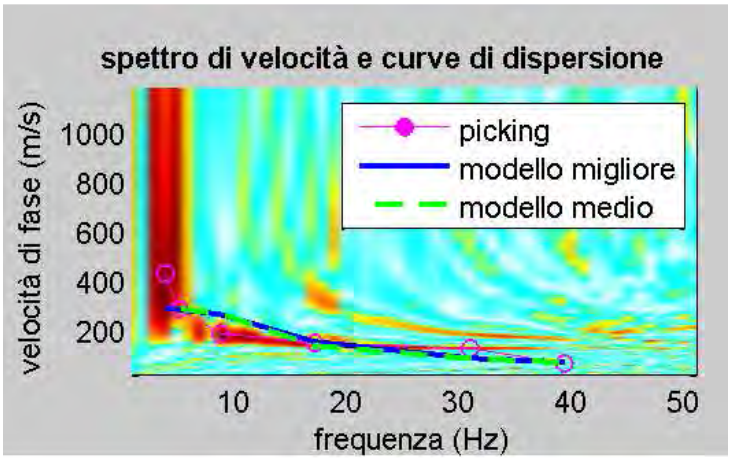
La profondità di penetrazione dell'indagine MASW è determinata dalla relazione tra velocità e frequenze rappresentate nella curva di dispersione. Strati più profondi influenzano, infatti, frequenze inferiori (lunghezze d'onda maggiori) e di conseguenza sarà la frequenza più bassa a determinare la massima profondità di penetrazione (da cui l'importanza di generare un segnale con una sufficiente quantità di energia anche alle frequenze più basse). Questo valore è determinato attraverso l'approssimazione $\lambda/2.5$ ed è, quindi, chiaramente solo indicativo. Infatti, è bene precisare che, a causa della variazione dei parametri fisico-meccanici (porosità, contenuto d'acqua, grado di fatturazione, ecc.), non sempre gli spessori sismostratigrafici coincidono con gli spessori litologici.

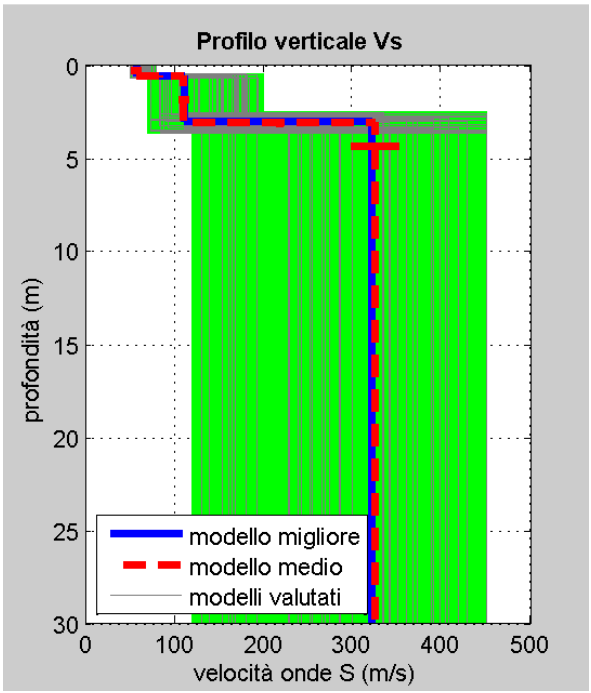
Alla fine del calcolo viene fornita la VS media fino a 30 metri di profondità.

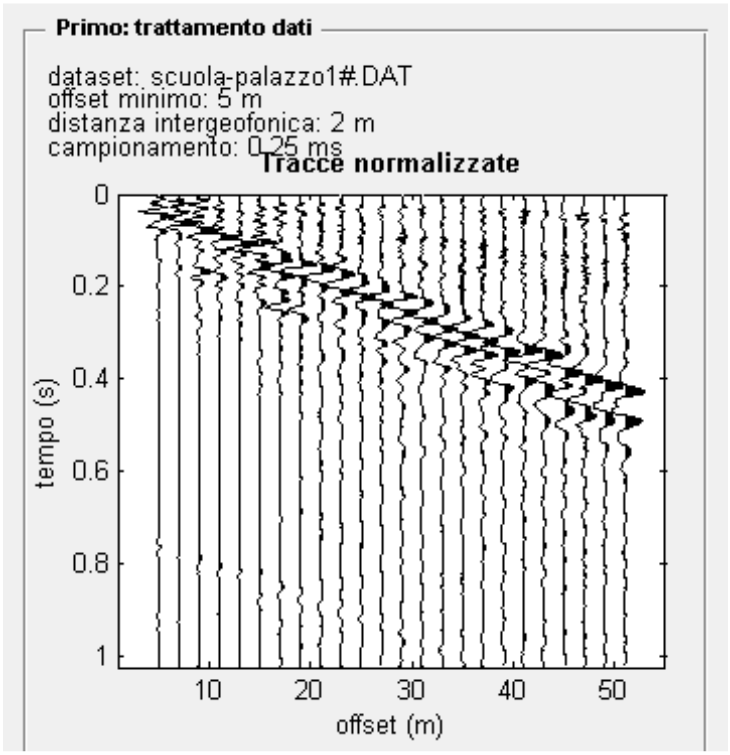
Nelle pagine successive si allegano tre schede sintetiche e riepilogative dei risultati ottenuti dall'elaborazione delle indagini sismiche descritte.

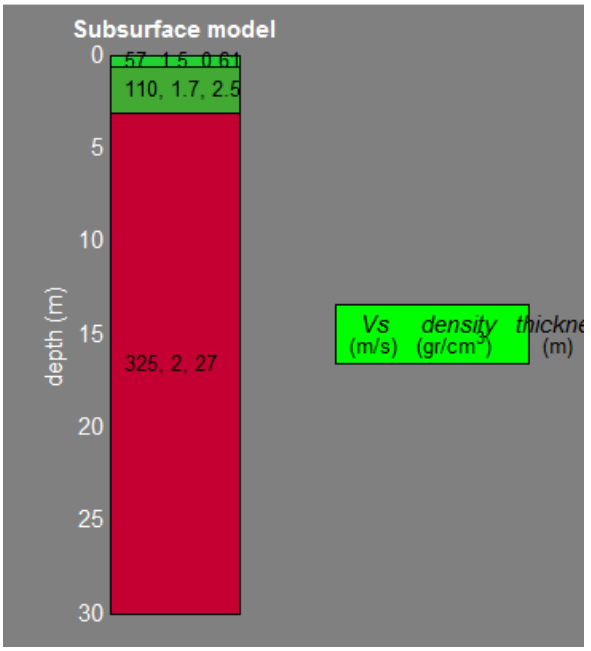
La Vs_{30} misurata risulta essere 258 m/s per cui il sottosuolo ricade nella categoria sismica **C** ovvero: "Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs_{30} compresi tra 180 m/s e 360 m/s".

MASW M1 - Comune di Palazzo Adriano (PA) -
“ Lavori di messa in sicurezza del plesso della scuola elementare e media “Crispi”









Modello medio
VS (m/s): 57, 110, 325
Deviazioni Standard (m/s): 5, 6, 27
Spessori (m): 0.6, 2.5
Deviazioni Standard (m): 0.0, 0.2

Tipo di analisi: onde di Rayleigh

Stima approssimativa di Vp, densità e moduli elastici
Stima densità (gr/cm3): 1.55, 1.74, 2.00
Stima modulo di Poisson: 0.36, 0.41, 0.40
Stima modulo di taglio (MPa): 5, 21, 211
Stima modulo di compressione (MPa): 16, 106, 975
Stima modulo di Young (MPa): 14, 59, 590
Stima modulo di Lamé (MPa): 13, 92, 834

VS30 (m/s): **258** Possibile Tipo di Suolo: **C**

CONCLUSIONI

Le indagini effettuate hanno permesso di definire il contesto geologico, geomorfologico, idrogeologico, geologico-tecnico e sismico nel quale si sviluppa l'edificio in progetto.

In seguito a quanto affermato si può dedurre che:

- il sito non presenta problemi di stabilità a causa dell'assenza di agenti morfogenetici attivi che la possono compromettere; inoltre, la zona in studio presenta un profilo morfologico regolarizzato, a bassa acclività, che non può indurre fenomeni di dissesto;
- il terreno di fondazione è composto da detrito di falda costituito da limi di colore marrone, plastici, contenenti diffusi elementi lapidei eterodimensionali, a spigoli vivi, di natura calcarea;
- la fondazione presente lungo il prospetto Sud dell'edificio, individuata dal saggio denominato "P2", interferisce con un livello idrico sospeso visibile ad una quota di 1,3 metri dal p.c. Tale evidenza non è stato riscontrata, invece, nel saggio "P1" scavato lungo il prospetto Nord.
- Dal punto di vista dell'inquadramento sismico, la categoria del suolo, valutata ai sensi del D.M. 14/01/08 tramite indagini sismiche tipo Masw, è la C.
- Per quanto non espressamente riportato nelle conclusioni, si rimanda ai paragrafi precedenti ed agli elaborati grafici allegati.

Palermo, Marzo 2016

Il Geologo
Dott. Carlo Cibella

ORDINE REGIONALE DEI GEOLOGI DI SICILIA
Dr. CIBELLA CARLO N. 1198