

# COMUNE DI PARTANNA

PROVINCIA DI TRAPANI

Via XX Settembre n°15

LAVORI DI MIGLIORAMENTO E/O ADEGUAMENTO ALLE NORMATIVE ANTISISMICHE DELL'EDIFICIO DI PROPRIETA' COMUNALE ADIBITO A SCUOLA ELEMENTARE DENOMINATO PLESSO DI VIA MESSINA N. 4, NONCHE' ALL'ADEGUAMENTO IMPIANTISTICO ALLA NORMATIVA VIGENTE. CUP. I36E1800012001 IDENTIFICATO CON IL CODICE 0810152624. FINANZIAMENTO PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI "DIPARTIMENTO CASA ITALIA"



**Il Progettista:**

**Ing. Antonio Di Giovanni**

**IL R.U.P**

N° ELABORATO

**Elab. 13**

TITOLO

**Relazione Geologica**

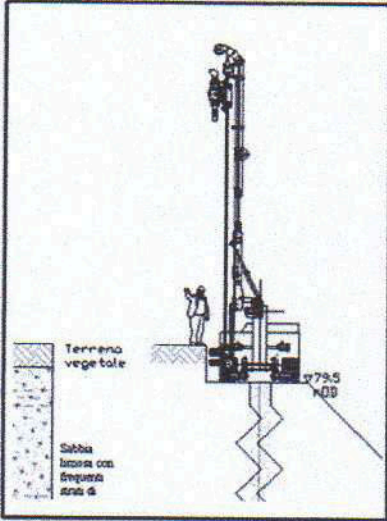
SCALA

DATA

**Settembre 2020**

FILE :

# COMUNE DI PARTANNA



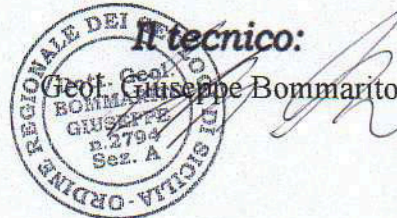
Studio geologico per i lavori di efficientamento energetico ed adeguamento dell'edificio comunale adibito a scuola elementare denominato PLESSO VIA MESSINA 4

## REGIONE SICILIANA PROVINCIA DI TRAPANI

Elenco elaborati:  
-Stralcio Topografico  
-Carta Geolitologica  
-Carta delle pericolosità idrogeologiche  
-Stratigrafia  
-Indagine geofisica (MASW)

### RELAZIONE GEOLOGICA

Il committente:  
Comune di Partanna



<b>Rev. n. del :</b>	<b>Emesso il:</b>	<b>Redattore:</b>	PER PRESA VISIONE IL PROGETTISTA:
		<b>Geol. G. Bommarito</b>	

# INDICE

Premessa

Inquadramento Geografico

Normativa di riferimento

Assetto Stratigrafico di Partanna

## 1. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

### 1.1 Generalità

### 1.2 Caratteri geomorfologici dell'area in studio

## 2. ASSETTO IDROGEOLOGICO

## 3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI

## 4. RISPOSTA SISMICA LOCALE

## 5. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

## 6. CONCLUSIONI

Risultati delle analisi MASW

## PREMESSA

Il presente studio, svolto per incarico Comune di Partanna, espone i risultati geologici, idrogeologici e geotecnici di un'area ubicata nel Comune di Partanna (TP), in via Messina n. 4, trattasi di un progetto per i lavori di efficientamento energetico ed adeguamento dell'edificio comunale adibito a scuola elementare.

Per l'acquisizione dei dati necessari, l'area, oltre ai sopralluoghi in campagna, è stata esaminata anche attraverso la copertura aereo-fotogrammetrica.

In tal modo si è potuto eseguire, in scala 1:10.000, la mappatura delle varie Unità e dei reciproci rapporti stratigrafici e/o tettonici, e si sono ottenuti i dati per l'analisi del territorio nel rispetto delle normative vigenti e da ciò valutare la fattibilità dell'opera nel rispetto delle condizioni di equilibrio dell'insieme, al fine di garantire sicurezza e funzionalità al complesso opere-terreni e di assicurare la stabilità del territorio sul quale sarà eseguito il progetto.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La zona oggetto di questo studio è ubicata in via Messina. Dal punto di vista topografico essa ricade nella tavoletta in scala 1:25.000, II S.E. (Partanna) del F. 257 della carta d'Italia edita dall'I.G.M.

L'attività riguarda un progetto per i lavori di efficientamento energetico ed adeguamento dell'edificio comunale adibito a scuola elementare.

## NORMATIVA DI RIFERIMENTO

- D.M. n° 11/03/88 «Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione» e successive istruzioni.
- Circolare 2222 del 31/01/1995 emessa dall'Assessorato Territorio ed Ambiente.
- UNI ENV 1997 – 1 03.97 EUROCODICE 7 «Progettazione geotecnica».
- O.P.C.M n°3274 del 20/03/2003 « Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica».
- D.M. 14/01/2008 – Norme tecniche per le costruzioni.
- D.M. 17/01/2018 – Norme tecniche per le costruzioni.

## ASSETTO STRATIGRAFICO DI PARTANNA

La tipologia del progetto fa reputare opportuno semplificare la descrizione geologica di questo territorio, limitando le osservazioni alle sole litologie delle formazioni affioranti senza con ciò compromettere la validità e la completezza dei dati. Sono stati eseguiti dei sondaggi geofisici (MASW), che hanno aiutato parecchio nella ricostruzione stratigrafica dell'area interessata dal progetto.

Il territorio di Partanna, è caratterizzata dalla presenza in affioramento di terreni detritico-organogeni pertinenti al Pliocene inferiore e medio.

In particolare di quei terreni cui Ruggirei e Torre (1968) attribuirono il nome di: "Formazione marnoso arenacea del Belice".

Tale formazione, nella sezione tipo è caratterizzata dalla presenza, dal basso verso l'alto, di sabbie quarzose ben stratificate, marne con intercalazioni calcarenitiche di vario spessore ed argille.

La disposizione geostrutturale della stessa è riconducibile ad una monoclinale, molto disturbata da faglie, immergente verso sud sud-ovest, caratterizzata da valori di pendenza variabili da luogo a luogo.

Risalendo la serie, in aree prossimali, s'intercettano i terreni detritico organogeni pertinenti al Pleistocene inferiore e superiore.

In particolare: la Formazione "Calcarenite di Marsala" ed i depositi dei terrazzi marini (G.T.S.).

Tale formazione comincia con depositi di mare basso, ed arriva talora a sedimenti di facies circolittorale (100-200 metri di profondità), composta da calcarenite giallastra non ben cementata datata Pliocene superiore-Calabriano inferiore.

Uno degli elementi caratterizzanti in questa zona, è costituito da una gradinata di terrazzi marini del Pleistocene superiore che, da NE a SW, vanno da quota 169 fino al livello del mare e che ne ricoprono vastissime aree.

Ruggeri & Unti (1974), affrontando il problema dei terrazzi marini, così estesi in questa area, indicano come “Grande Terrazzo Superiore” (G.T.S.) una vasta superficie che “dalla quota di poche decine di metri in vicinanza dalla costa, risale verso l’interno fino a quasi 500 metri di quota, con pendenze che non raggiungono mai i 2°”.

La presenza di fronti di scavo ha consentito un’analisi più dettagliata, mettendo in evidenza uno stato di elevata fratturazione.

## 1. ASSETTO GEOMORFOLOGICO

### 1.1 Generalità

L'assetto geomorfologico dell'area è estremamente vario, legato alla presenza di complessi litologici con diverse caratteristiche litotecniche, alla loro giacitura ed alla tettonica.

Nei depositi, la presenza di litologie a diversa risposta meccanica, ha ingenerato fenomeni di erosione selettiva, in questi depositi si riscontrano superfici substrutturali ad andamento pianeggiante che, rallentando la velocità dei deflussi superficiali, limitano l'erosione.

### 1.2 Caratteri geomorfologici dell'area in studio

Dal punto di vista morfologico questo settore si presenta pianeggiante ed è caratterizzato dalla presenza di alcune scarpate di erosione meteorica disposte lungo direttrici N-S, che tagliano trasversalmente il territorio e lo suddividono in diverse superfici terrazzate, caratterizzate da valori di pendenza che, misurati su base topografica, solo raramente e localmente si discostano dai 5 – 6 gradi.

Sostanzialmente l'area non presenta anomalie morfologiche di rilevante interesse.

All'interno dei luoghi in studio, inoltre, non sono state rilevate, almeno per l'intervallo investigato, cavità tali da impedire o limitare i lavori di progetto.

In considerazione delle caratteristiche tecniche dei terreni unitamente ai valori di pendenza su cui giacciono, l'area rimane caratterizzata da buone condizioni di stabilità.



## 2. ASSETTO IDROGEOLOGICO

I depositi superficiali possiedono caratteristiche granulometriche e strutturali tali da far ipotizzare al suo interno l'assenza di un circuito idrico importante.

Lo studio di pozzi, sondaggi e fronti di scavo fa escludere per il tratto investigato una totale assenza di acqua, eccetto l'acqua capillare contenuta nelle sabbie.

L'assetto idrografico è caratterizzato dall'assenza di corsi d'acqua superficiali importanti, sono stati osservati solo rigagnoli di scarsa entità che si attivano solo nel caso di intense precipitazioni, tali comunque, da non interferire con ciò che si andrà a realizzare.

Per quanto riguarda la possibilità di rischi idrogeologici va detto che l'area di stretto interesse ed il suo immediato intorno, oggetto dell'inserimento del manufatto, non risultano inserite nelle zone con fattore di rischio idrogeologico  $R_1 - R_2 - R_3 - R_4$  e sito di attenzione, della legge 267/98, D.A. 198/41 del 04.07.2000 del "Piano Straordinario per l'Assetto Idrogeologico", D.P.R.S. 4 luglio 2007, D.P.R.S. 16 luglio 2007 e successivi aggiornamenti e modifiche.

### 3. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOTECNICHE DEI TERRENI

Per ricostruire la successione stratigrafica, e ricavare le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni in esame sono stati osservati i fronti di scavo di altre costruzioni e dei sondaggi effettuati nella zona. Si è provveduto inoltre ad indagare con un sondaggio geofisico (MASW) la parte superficiale dell'area in studio per qualche decina di metri.

Dall'alto verso il basso sono state osservate le seguenti litologie:

#### **Terreno di riporto:**

- Terreno composto in prevalenza da materiale detritico di varia natura, il colore tendente al giallo indica l'alterazione della calcarenite sottostante. In alcuni punti lo spessore di questo intervallo può raggiungere metri 0,50.

#### **Calcarenite:**

- Calcarenite da mediamente a debolmente cementata di colore ocre giallo. Il grado di cementazione è talmente variabile da presentare strati decimetrici di calcareniti compatte passanti a sabbie debolmente cementate e ad Argille grigie. Lo spessore di detto intervallo stratigrafico è difficilmente valutabile poiché si tratta di una zona di passaggio dalla calcarenite all'argilla.

Per la determinazione della resistenza al taglio, sono stati utilizzati appositi pockets, ed è stato eseguito, un sondaggio MASW, pertanto i calcoli e le verifiche geotecniche dovranno essere fatte dando i seguenti parametri:

**Peso di volume**  $\gamma = 2080 \text{ daN/mc}$

**Coesione non drenata**  $C = 0 \text{ kPa}$

**Angolo di attrito**  $\varphi = 32^\circ$

#### 4. RISPOSTA SISMICA LOCALE

Il D.M. 17/01/2018 art. 3.2.2., prevede le seguenti nuove disposizioni in termini di classificazione sismica e normative tecniche:

Il numero delle zone sismiche è pari a 4, differenziate in quattro corrispondenti valori d'accelerazione orizzontale d'ancoraggio ( $a_g/g$ ) dello spettro elastico di risposta.

Ai fini della definizione delle azioni sismiche di progetto, vengono definite le seguenti categorie lito-stratigrafiche:

- A. *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
- B. *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
- C. *Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
- D. *Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m,

caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100m/s e 180 m/s.

E. *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

L'area oggetto dello studio risulta inserita nella zona sismica 1, dai sondaggi geofisici (MASW) effettuati, in base al  $V_{s30}$  equivalente ricavato tramite l'elaborazione dei dati strumentali, l'area appartiene alla **categoria lito-stratigrafica B** e **categoria topografica T1**

## 5. AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

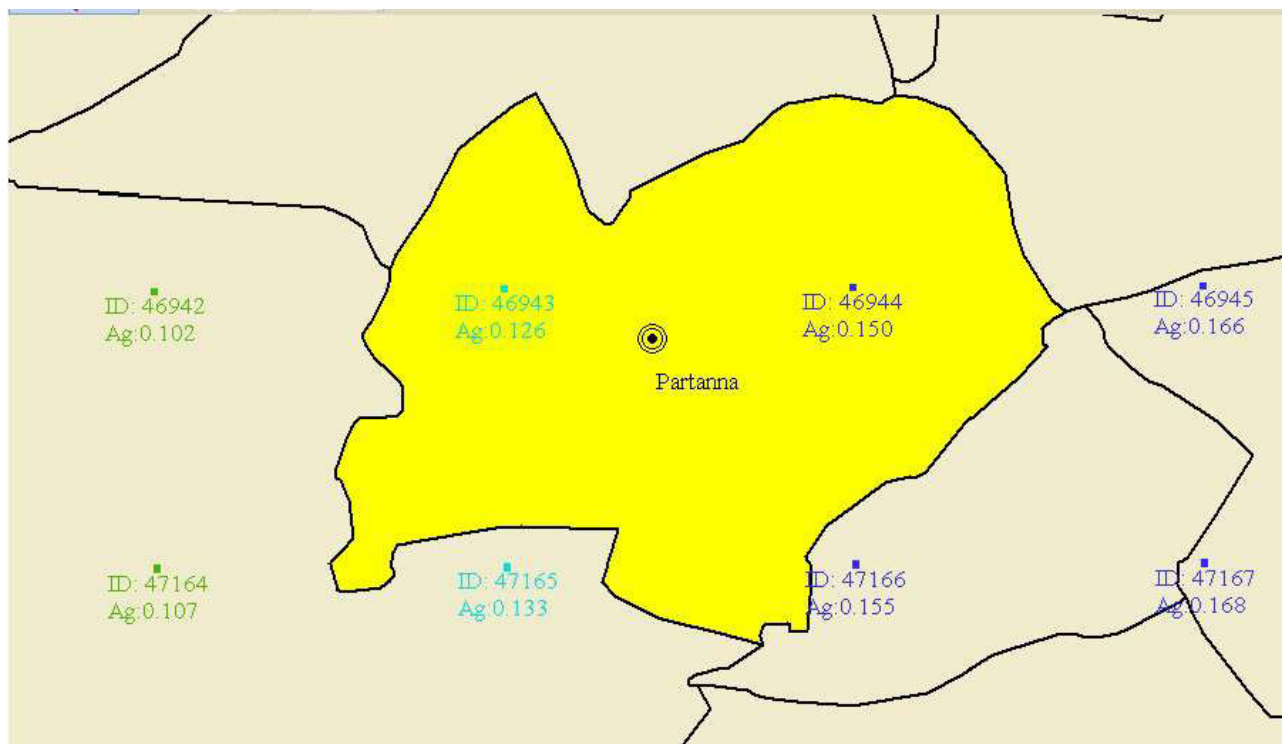
Comune di Partanna - Coordinate sito (WGS84) :

Longitudine = 12.894661°; Latitudine = 37.725877°

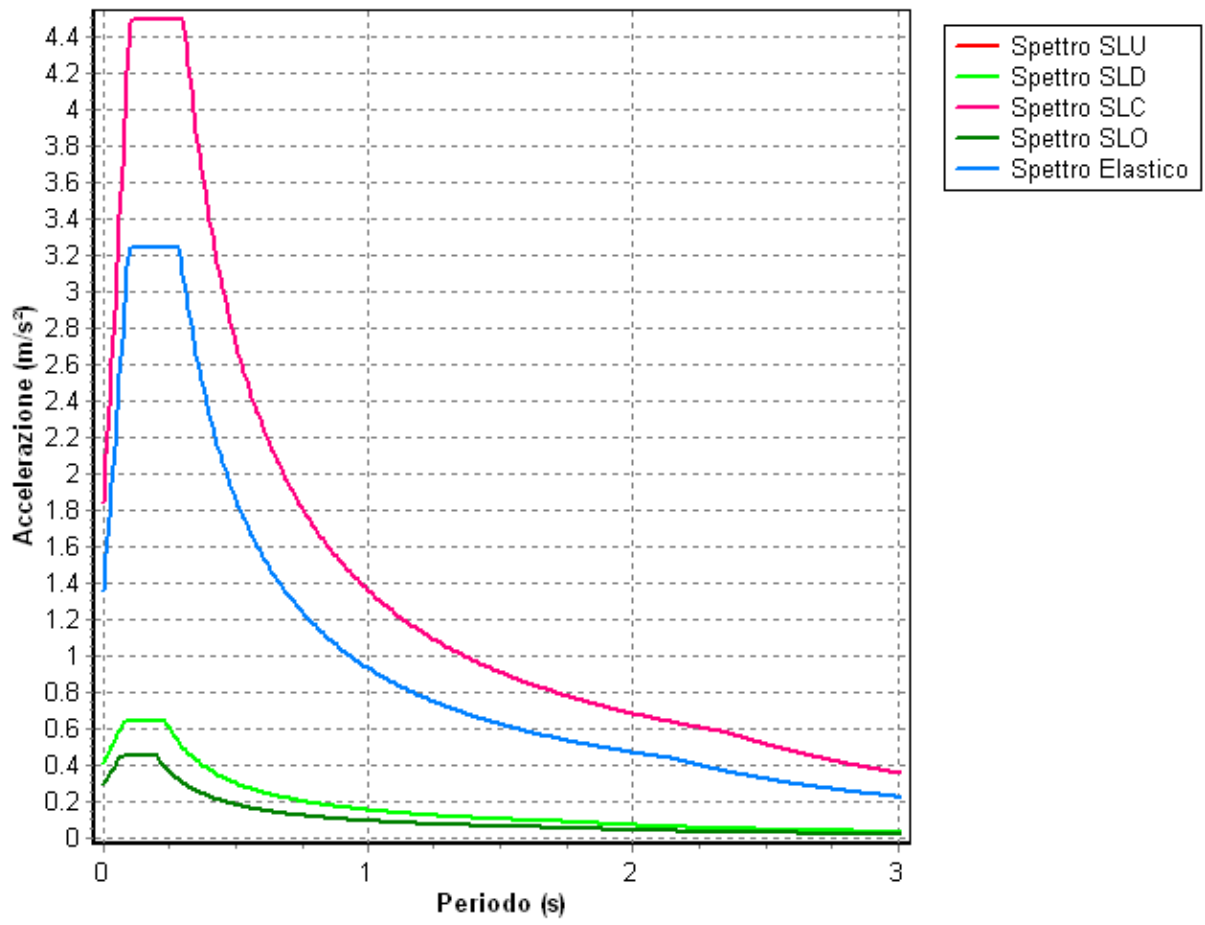
Punti della maglia: 46721 46722 46943 46944

Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per i periodi di ritorno TR associati a ciascun Stato Limite

STATO LIMITE	TR [anni]	$a_g$ [g]	$F_0$	$T_c^*$ [s]
SLO	30	0.030	2.326	0.198
SLD	50	0.042	2.366	0.232
SLV	475	0.135	2.387	0.289
SLC	975	0.183	2.444	0.305



Spettro orizzontale



## 6. CONCLUSIONI

Nella presente relazione sono stati ampiamente descritti gli aspetti più significativi della realtà lito-stratigrafica e geomorfologica dei litotipi che interessano il progetto.

Dai risultati ricavati si espongono le seguenti considerazioni conclusive:

- La successione dei vari litotipi, le loro caratteristiche fisiche e di resistenza al taglio, riscontrati nel sito con una adeguata fondazione non creano problemi di ordine geologico tale da limitare o impedire la realizzazione del progetto.
- Dal punto di vista geomorfologico non risultano processi geologici superficiali quali erosione accelerata e frane, non sono state riscontrate cavità o faglie.
- Sotto il profilo idrogeologico l'area non è localizzata in corrispondenza di doline, inghiottitoi o altre forme di carsismo.

In ogni caso, appare utile attenersi alle indicazioni prima espresse al fine di migliorare la fruibilità nel tempo del progetto.

  
Dott. Geol. Giuseppe Bommarito



# Risultati delle analisi MASW

Redatto da MASW

**(c) Vitantonio Roma. All rights reserved.**

# INDICE

**Premessa**

**Metodologia sismica analisi MASW**

**Strumentazione utilizzata**

**Interpretazione dei risultati**

*Dati sperimentali*

*Risultati delle analisi*

*Curva di dispersione*

*Profilo in sito*

*Risultati finali*

**Documentazione fotografica**

## ***PREMESSA***

Su incarico e per conto del Comune di Partanna, si è eseguita un'indagine geofisica sismica. Lo scopo dell'indagine è la caratterizzazione dinamica del sottosuolo nelle prime decine di metri con l'individuazione delle principali unità geofisiche e delle relative proprietà meccanico-elastiche.

La campagna di indagine ha previsto l'esecuzione di un rilevamento su uno spazio temporale ben definito e su una superficie opportunamente predisposta.

La presente metodologia ha permesso di evidenziare quantitativamente le geometrie del substrato identificando discontinuità sismiche presenti legate a variazioni litologiche. Dalle tracce sismiche ottenute, attraverso un processo di elaborazione del metodo di analisi spettrale delle onde di superficie (Rayleigh) con tecnica MASW, si è individuata la frequenza di risonanza fondamentale del terreno, al fine di ottenere un modello stratigrafico con relativo valore della velocità sismica delle onde di taglio ( $V_s$ ).

Ai sensi della Ordinanza 3274 – Nuova Normativa Antisismica del 20/03/2003, richiamata dal DM 14/01/2008 e dal DM 17/01/2018 la definizione delle onde trasversali ha permesso la determinazione del parametro  $V_{s,eq}$  30 (velocità equivalenti) e la caratterizzazione dei terreni ai sensi della suddetta normativa.

La restituzione dei dati, con relativa interpretazione del profilo sismico, è riportata di seguito.

## ***METODOLOGIA SISMICA ANALISI MASW***

Il metodo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves) è una tecnica di indagine non invasiva che permette di individuare il profilo di velocità delle onde di taglio  $V_s$ , sulla base della misura delle onde superficiali eseguita in corrispondenza di diversi sensori (geofoni nel caso specifico) posti sulla superficie del suolo. Il contributo predominante alle onde superficiali è dato dalle onde di Rayleigh, che viaggiano con una velocità correlata alla rigidità della porzione di terreno interessata dalla propagazione delle onde.

In un mezzo stratificato le onde di Rayleigh sono dispersive (fenomeno della dispersione geometrica), cioè onde con diverse lunghezze d'onda si propagano con diverse velocità di fase e velocità di gruppo (Achenbach, J.D., 1999, Aki, K. And Richards, P.G., 1980) o detto in maniera equivalente la velocità di fase (o di gruppo) apparente delle onde di Rayleigh dipende dalla frequenza di propagazione. La natura dispersiva delle onde superficiali è correlabile al fatto che onde ad alta frequenza con lunghezza d'onda corta si propagano negli strati più superficiali e quindi danno informazioni sulla parte più superficiale del suolo, invece onde a bassa frequenza si propagano negli strati più profondi e quindi interessano gli strati più profondi del suolo. Il metodo di indagine MASW utilizzato è di tipo attivo in quanto le onde superficiali sono generate in un punto sulla superficie del suolo (tramite energizzazione con mazza battente parallelamente all'array) e misurate da uno stendimento lineare di sensori. Il metodo attivo generalmente consente di ottenere una velocità di fase (o curva di dispersione) sperimentale apparente nel range di frequenze compreso tra 5-10Hz e 70-100Hz, quindi fornisce informazioni sulla parte più superficiale del suolo, generalmente compresa nei primi 30m-50m, in funzione della rigidità del suolo e delle caratteristiche della sorgente. I fondamenti teorici del metodo MASW fanno riferimento ad un semispazio stratificato con strati paralleli e orizzontali, quindi una limitazione alla sua applicabilità potrebbe essere rappresentata dalla presenza di pendenze significative superiori a  $20^\circ$ , sia della topografia sia delle diverse discontinuità elastiche.

La metodologia utilizzata consiste in tre fasi:

calcolo della curva di dispersione sperimentale dal campo di moto acquisito nel dominio spazio tempo lungo lo stendimento, energizzando alternativamente ai due estremi dello stendimento;

calcolo della curva di dispersione apparente numerica mediante il metodo Roma (2001) calcolo della curva di dispersione effettiva numerica mediante il metodo Lai-Rix (1998) individuazione del profilo di velocità delle onde di taglio verticali  $V_s$ , modificando opportunamente lo spessore  $h$ , le velocità delle onde di taglio  $V_s$  e di compressione  $V_P$  (o in alternativa il coefficiente di Poisson), la densità di massa  $\rho$  degli strati che costituiscono il modello del suolo, fino a raggiungere una sovrapposizione ottimale tra la curva di dispersione sperimentale e la curva di dispersione numerica corrispondente al modello di suolo assegnato;

l'affidabilità del profilo di velocità  $V_s$  trovato durante il processo di inversione è valutata tramite la definizione dell'errore relativo tra le due curve. L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (V. Roma, 2007).

L'acquisizione è stata eseguita posizionando 12 geofoni da 4.5 Hz lungo il tratto dello stendimento di sismica, secondo la seguente configurazione spaziale e temporale. Durante la fase di acquisizione si sono eseguiti diversi shots per valutare la stabilità della curva di dispersione sperimentale apparente, necessaria per verificare l'assenza di eccessive variazioni laterali e fondamentale prima di eseguire la fase di inversione 1D. Come mostrato di seguito esiste un'ottima stabilità della curva di dispersione sperimentale.

Inoltre si è proceduto alla valutazione di coerenza del segnale su ciascun ricevitore per determinare la minima frequenza affidabile, a cui è legata la massima profondità di indagine. La fase di elaborazione è eseguita nel dominio della frequenza, analizzando l'acquisizione in termini di energia attraverso lo spettro f-k. Il processo di inversione è stato condotto su una delle due curve di dispersione, in quanto identiche tra loro; l'inversione è stata eseguita manualmente vincolando la scelta del modello numerico ai dati acquisiti, ove coerenti, con la tecnica della sismica ed accettando soluzioni con un errore medio inferiore o uguale al 10% sul fitting con la curva di dispersione sperimentale apparente.

Dai modelli geofisici sismici generali è possibile definire la situazione monodimensionale più sfavorevole dal punto di vista dei fenomeni di amplificazione sismica stratigrafica, assegnando valori medi di  $V_s$  e valori massimi dello spessore di ciascuna unità e calcolando un opportuno gradiente fino a 30 m per definire il parametro  $V_{s30}$  da normativa nazionale e fino al bedrock geofisico.

Inoltre l'individuazione del modello geofisico sismico di cui sopra permette, integrandolo con parametri geotecnici di laboratorio descrittivi il comportamento dei materiali sotto carichi ciclici e dinamici, di effettuare analisi sismiche di 3° livello mediante modellazioni numeriche della risposta sismica locale.

L'elaborazione è stata eseguita tramite il software MASW (V. Roma, 2007)

## **STRUMENTAZIONE UTILIZZATA**

L'attrezzatura e la strumentazione utilizzata è costituita da:

un sistema di energizzazione per le onde S: la sorgente è costituita da una mazza del peso di 10 Kg battente verticalmente su piastra circolare in duralluminio del diametro di 25 cm posta direttamente sul p.c. per la generazione prevalentemente di onde P e secondariamente di onde S, in grado di generare onde elastiche ad alta frequenza ricche di energia, con forme d'onda ripetibili e direzionali;

un sistema di ricezione, costituito da 12 geofoni monocomponente del tipo elettromagnetico a bobina mobile a massa sospesa con frequenza propria 4.5 Hz, ovvero dei trasduttori di velocità in grado di tradurre in segnale elettrico la velocità con cui il suolo si sposta al passaggio delle onde sismiche longitudinali e trasversali prodotte da una specifica sorgente;

sistema di acquisizione dati, con memoria dinamica a 16 bit composto da 12 canali, ognuno con cavo sismico di 5 m dotati di memoria e convertitori a/d, quindi con elettronica distribuita lungo il cavo, collegato tramite un interfaccia autoalimentata con notebook PC Windows XP dotato di software DoReMi per visualizzare e registrare i dati e software MASW (V. Roma, 2007) per l'interpretazione. Il sistema è in grado di convertire in digitale e registrare su memoria il segnale proveniente da ciascun canale del sistema di ricezione; la conversione avviene già dal primo metro di cavo: il sistema permette pertanto di eliminare molte fonti di disturbo dovute al trasferimento del segnale lungo centinaia di metri di cavo sismico ed è inoltre dotato di un sistema di filtraggio in tempo reale, da un software complesso;

un sistema di trigger, consiste in un geofono start che dà il via nell'istante in cui il grave colpisce la base di battuta e produce un impulso che viene inviato a un sensore collegato al sistema di acquisizione dati; in questo modo è possibile individuare e visualizzare l'esatto istante in cui la sorgente viene attivata e fissare l'inizio della registrazione.

# 1 - Dati sperimentali

Nome del file delle tracce ..... Acquis.drm  
Numero di ricevitori..... 12  
Distanza tra i sensori:..... 1m  
Numero di campioni temporali ..... 12000  
Passo temporale di acquisizione ..... 0.333333ms  
Numero di ricevitori usati per l'analisi ..... 12  
L'intervallo considerato per l'analisi comincia a..... 0ms  
L'intervallo considerato per l'analisi termina a ..... 3999.67ms  
I ricevitori non sono invertiti (l'ultimo ricevitore è l'ultimo per l'analisi)

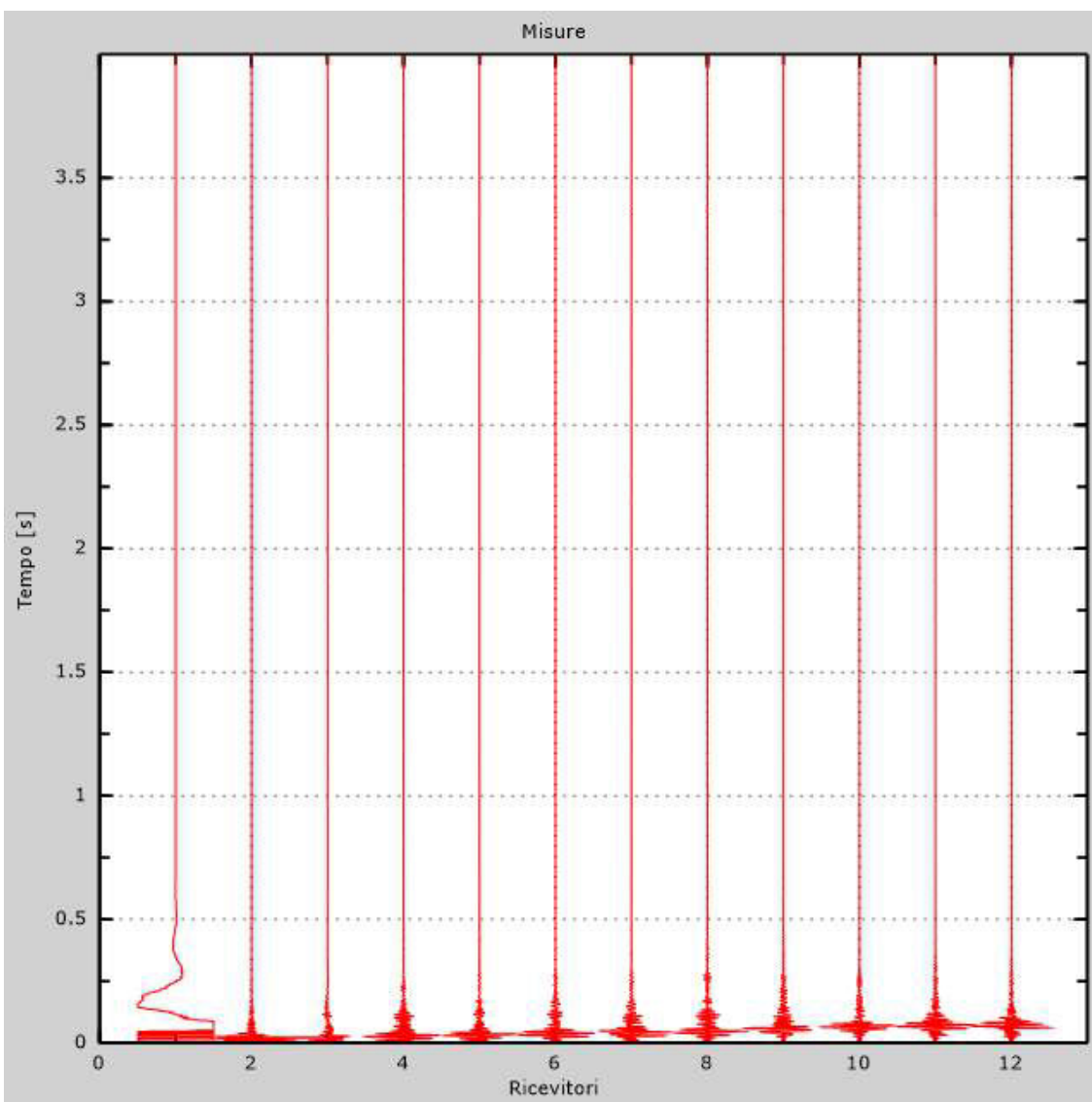


Figura 1: Tracce sperimentali

## 2 - Risultati delle analisi

Frequenza finale.....70Hz  
Frequenza iniziale .....2Hz

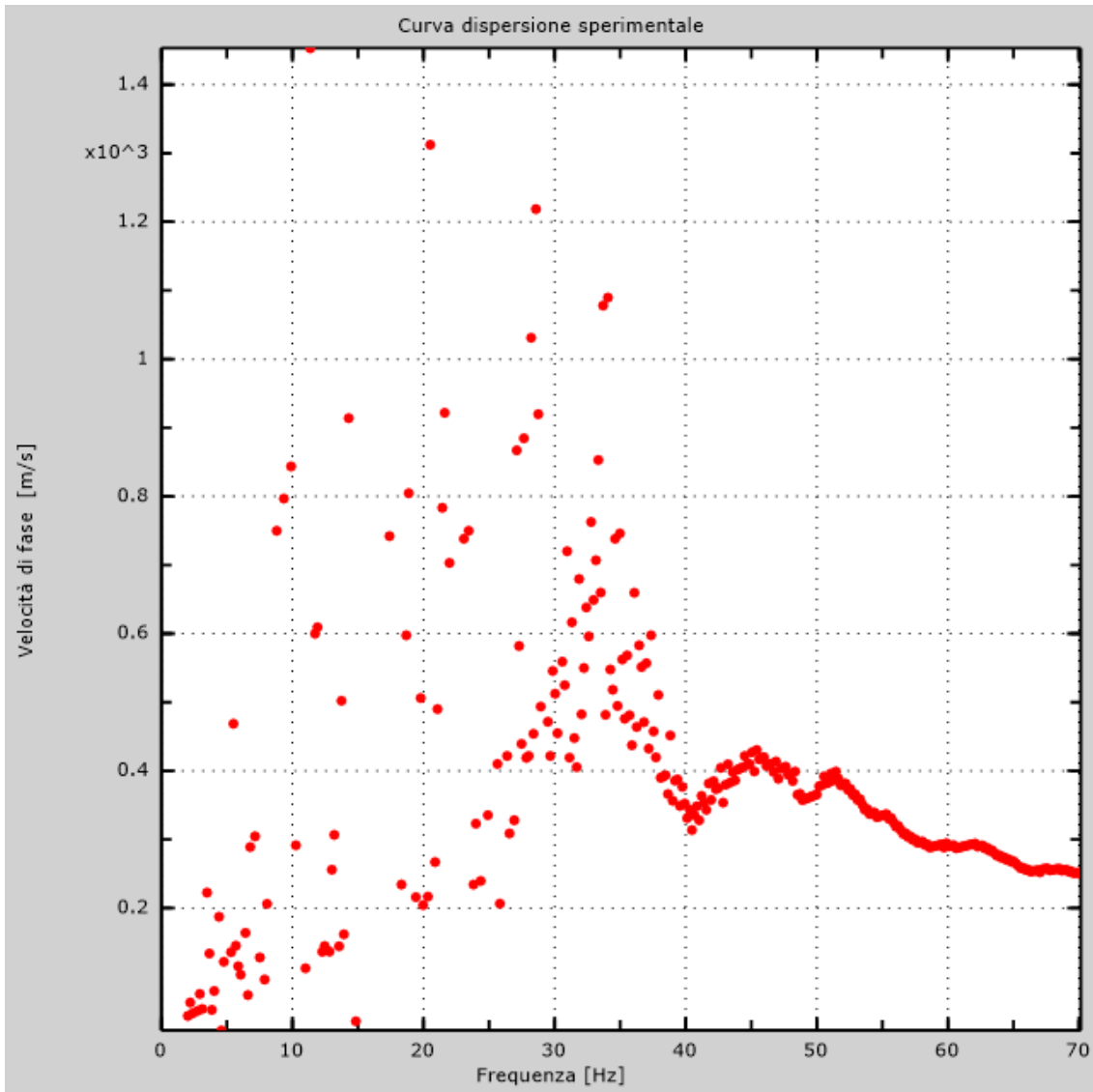


Figura 2: Curva dispersione sperimentale



### 3 - Curva di dispersione

Tabella 1: Curva di dispersione

Freq. [Hz]	V. fase [m/s]	V. fase min [m/s]	V. fase Max [m/s]
20.2895	439.314	276.295	602.333
30.5296	492.805	403.654	581.956
39.0097	385.823	339.974	431.673
45.0898	408.748	380.729	436.767
51.8899	380.729	362.899	398.559
59.41	286.484	268.654	304.314
69.7301	250.823	238.088	263.559

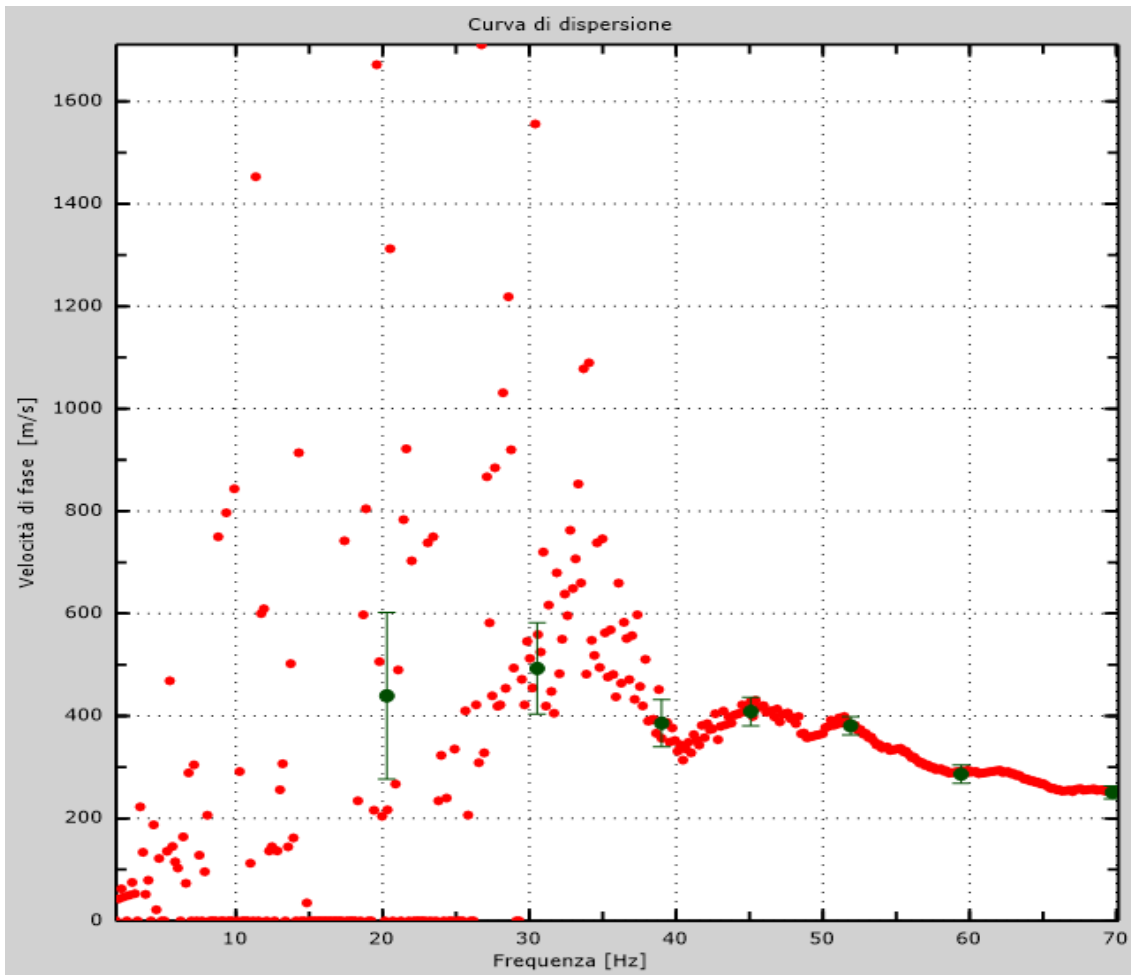


Figura 3: Curva di dispersione

## 4 - Profilo in sito

Numero di strati (escluso semispazio) .....	8
Spaziatura ricevitori [m] .....	1m
Numero ricevitori.....	12
Numero modi .....	3
Numero iterazioni .....	3
Massimo errore [%] .....	1.000000e-001
Evita forti contrasti di rigidità tra 2 strati consecutivi	

### Strato 1

h [m].....	2
z [m] .....	-2
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s].....	278.69
Vp [m/s] .....	455.10
Vs min [m/s].....	139.35
Vs max [m/s].....	557.38
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	278.690

### Strato 2

h [m].....	3
z [m] .....	-5
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s].....	454.16
Vp [m/s] .....	741.64
Vs min [m/s].....	227.08
Vs max [m/s].....	908.33
Falda non presente nello strato	
Strato non alluvionale	
Vs fin.[m/s] .....	454.160

### Strato 3

h [m].....	3
z [m] .....	-8
Densità [kg/m <sup>3</sup> ].....	1800
Poisson .....	0.2
Vs [m/s].....	547.56
Vp [m/s] .....	894.16
Vs min [m/s].....	273.78
Vs max [m/s].....	1095.12

Falda non presente nello strato  
Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] .....547.560

#### **Strato 4**

h [m].....4

z [m] ..... -12

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson .....0.2

Vs [m/s].....488.13

Vp [m/s] .....797.11

Vs min [m/s].....244.06

Vs max [m/s].....976.25

Falda non presente nello strato  
Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] .....488.130

#### **Strato 5**

h [m].....4

z [m] ..... -16

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson .....0.2

Vs [m/s].....488.13

Vp [m/s] .....797.11

Vs min [m/s].....244.06

Vs max [m/s].....976.25

Falda non presente nello strato  
Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] .....488.130

#### **Strato 6**

h [m].....5

z [m] ..... -21

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson .....0.2

Vs [m/s].....488.13

Vp [m/s] .....797.11

Vs min [m/s].....244.06

Vs max [m/s].....976.25

Falda non presente nello strato  
Strato non alluvionale

Vs fin.[m/s] .....488.130

#### **Strato 7**

h [m].....5

z [m] ..... -26

Densità [kg/m<sup>3</sup>]..... 1800

Poisson .....0.2

Vs [m/s].....488.13  
 Vp [m/s] .....797.11  
 Vs min [m/s].....244.06  
 Vs max [m/s].....976.25  
 Falda non presente nello strato  
 Strato non alluvionale  
 Vs fin.[m/s] .....488.130

### Strato 8

h [m].....0  
 z [m] ..... -00  
 Densità [kg/m<sup>3</sup>].....1800  
 Poisson .....0.2  
 Vs [m/s].....488.13  
 Vp [m/s] .....797.11  
 Vs min [m/s].....244.06  
 Vs max [m/s].....976.25  
 Falda non presente nello strato  
 Strato non alluvionale  
 Vs fin.[m/s] .....488.130

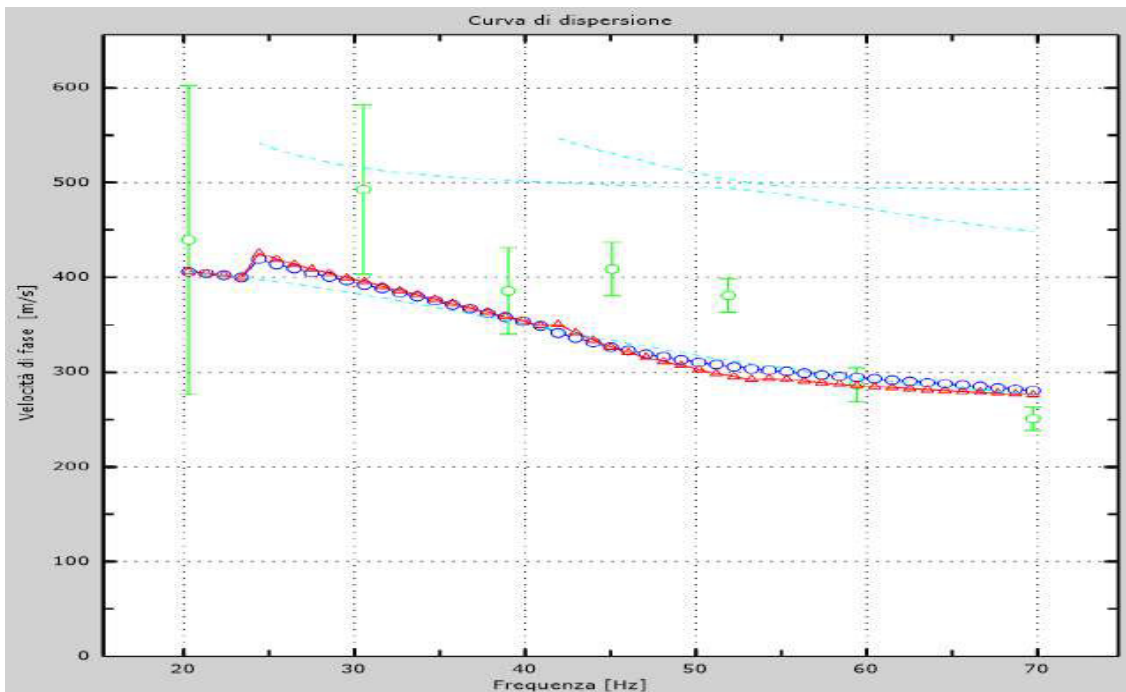


Figura 4: Velocità numeriche – punti sperimentali (verde), modi di Rayleigh (ciano), curva apparente(blu), curva numerica (rosso)

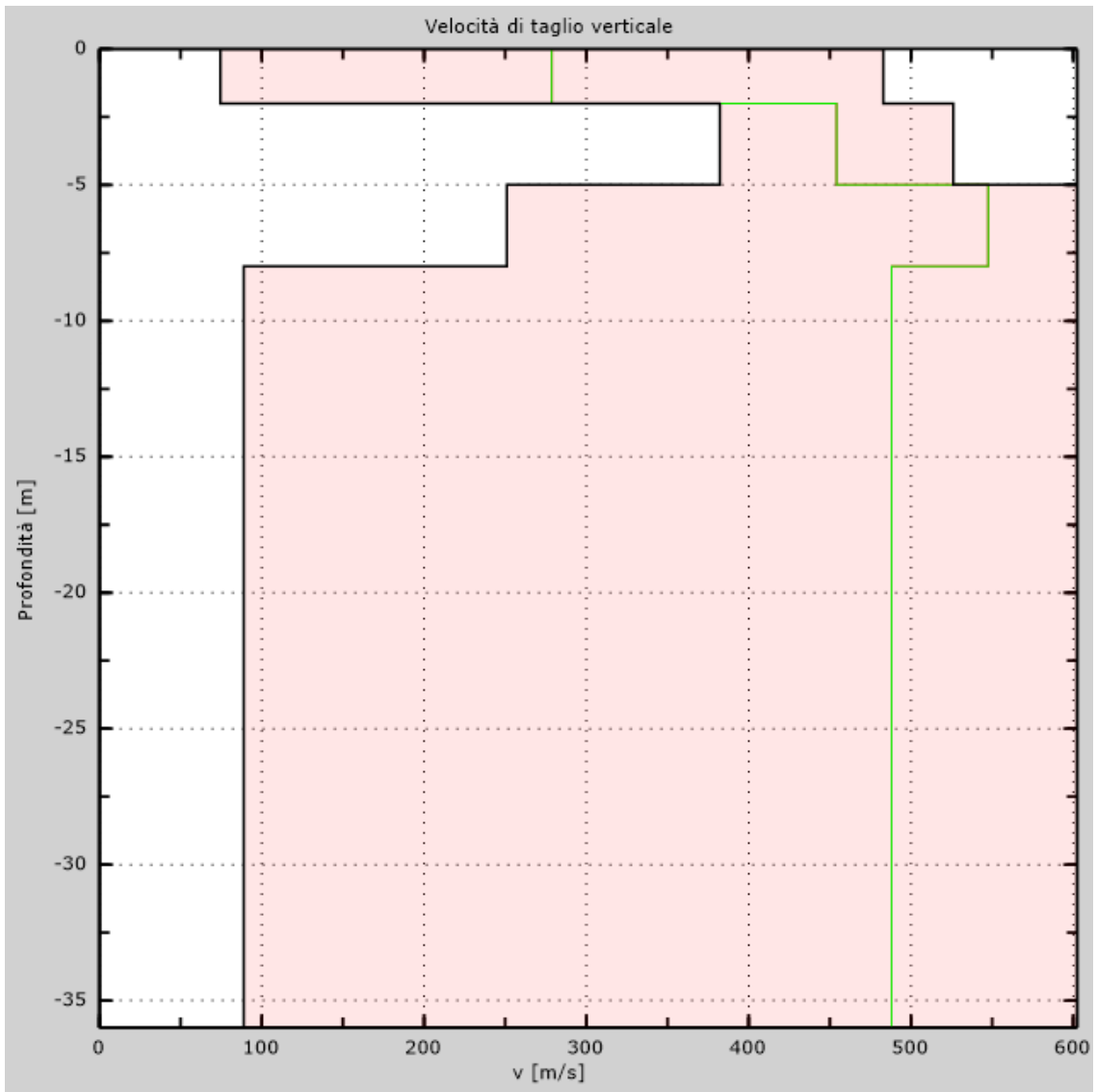


Figura 5: Velocità

## 5 - Risultati finali

Piano di riferimento z=0 [m].....	0
Vs30 [m/s].....	466
La normativa applicata è il DM 17/01/2018	
Il sito appartiene alle classi A, B, C, D, E.	
Il sito non è suscettibile di liquefazione e non è argilla sensitiva.	
L'unità geotecnica dello strato rigido è la numero 8	
<b>Tipo di suolo .....</b>	<b>B</b>

## DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

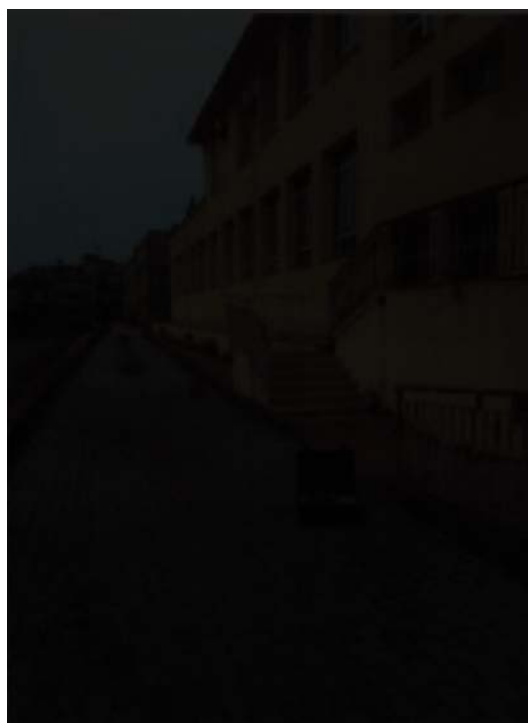


Foto 1

# Appendice

## Tipo di suolo

**Tipo A:** *Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.

**Tipo B:** *Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti* caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.

**Tipo C:** *Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o di terreni a grana fina mediamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.

**Tipo D:** *Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100m/s e 180 m/s.

**Tipo E:** *Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

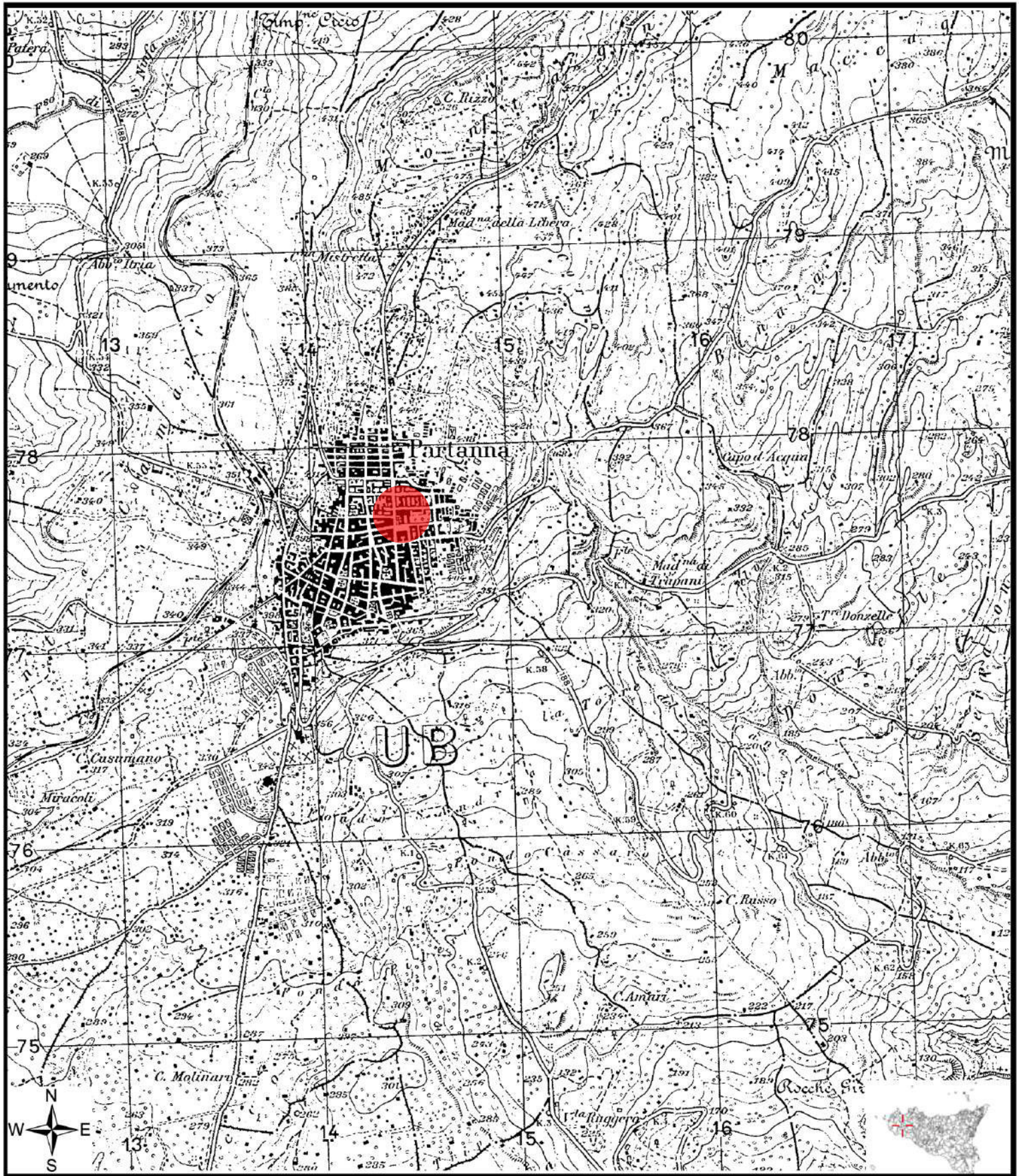


Giuseppe Bommarito

# STRALCIO TOPOGRAFICO

I.G.M. (Foglio 257 II S.E.)

SCALA 1:25.000



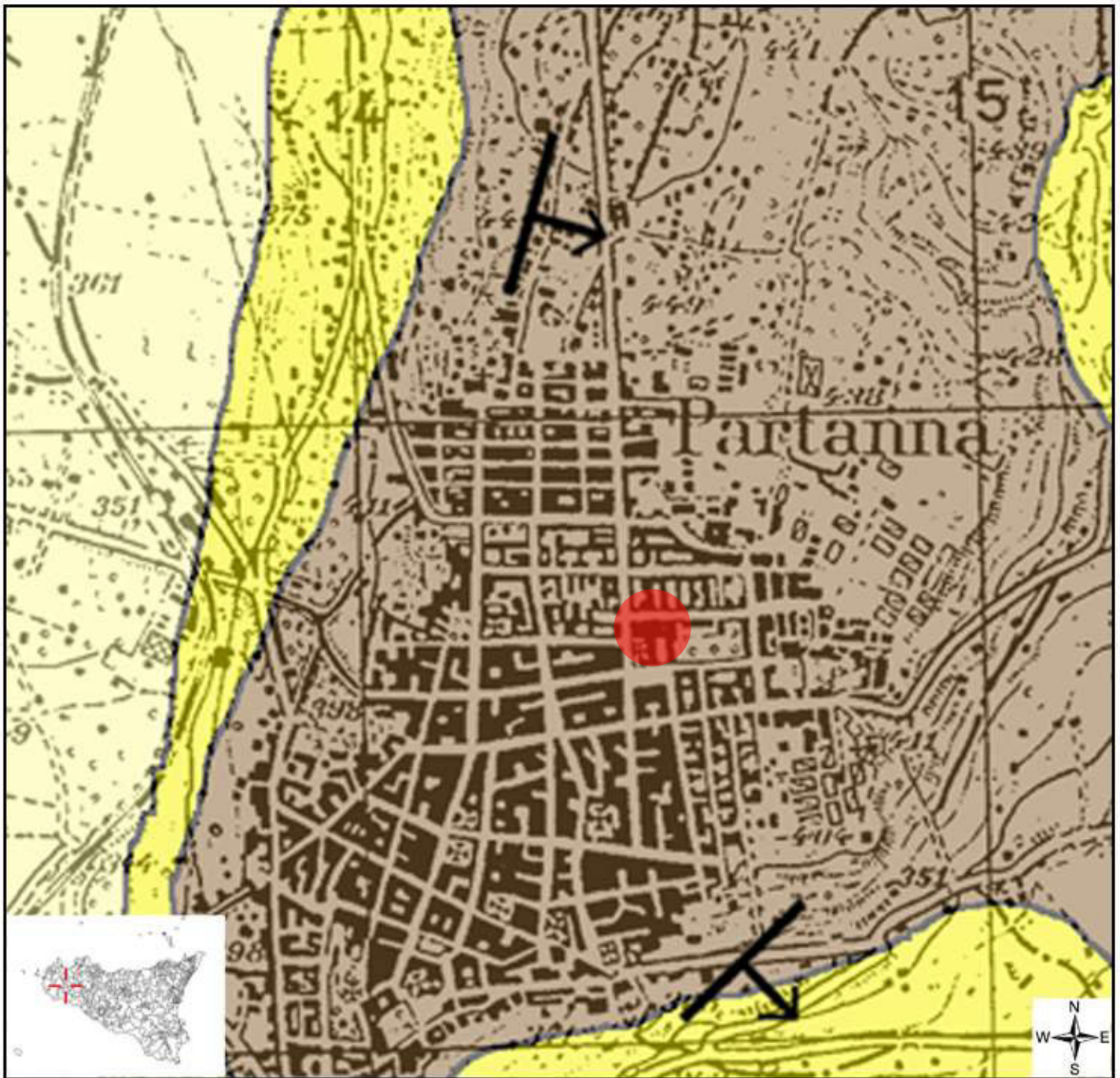
Legenda



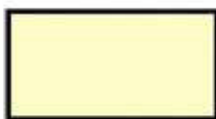
AREA DI STUDIO



CARTA GEOLITOLOGICA E IDROGEOLOGICA  
SCALA 1:10.000  
I.G.M.



**Legenda**



Depositi terrazzati, costituiti da calcareniti di spessore esiguo passanti verso l'alto ad un conglomerato poligenico, con lenti di argille permeabilità medio bassa a tratti, risalenti al Pleistocene medio inf.

**DISCORDANZA**



Sabbie giallastre piuttosto fossilifere passanti a calcareniti dure, permeabilità alta. Emiliano II - Siciliano.



Formazione marnoso arenacea della Valle del Belice, permeabilità media (Pliocene med.-sup.).



**PROGETTO**



**GIACITURA DEGLI STRATI**



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. 154/98 CONVERTITO CON MODIFICHE CON LA L. 26/99 E S.M.M.I.)

### Bacino Idrografico del Fiume Belice (057)



#### CARTA DEI DISSESTI N° 28

COMUNE DI  
Partanna

Scala 1:10.000



Anno 2005

### LEGENDA

#### FENOMENI FRANOSI

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

#### STATO DI ATTIVITA'

- Attivo
- Inattivo
- Quiescente
- Stabilizzato artificialmente o naturalmente

Limite bacino idrografico del F. Belice

Limiti comunali

Progetto

