



COMUNE DI BORGETTO

Città Metropolitana di Palermo

Piazza Vittorio Emanuele Orlando 1 - cap 90042 Borgetto

TEL: 091/8982923 - www.comune.borgetto.pa.it

E-Mail: ufficio.manutenzioni@comune.borgetto.pa.it

Pec: ufficioprotocollo@pec.it - ufficiotecnico@pec.it

Cod. Fisc. 00518510821 - Part. IVA 00518510821

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO

PON LEGALITÀ 2014-2020 - ASSE 3, AZIONE 3.1.1

PROGETTAZIONE DEFINITIVA-ESECUTIVA, COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE ESECUTIVA, DIREZIONE LAVORI E CONTABILITÀ DEI "LAVORI DI RIQUALIFICAZIONE E DI RICONVERSIONE DEL BENE CONFISCATO ALLA CRIMINALITÀ ORGANIZZATA SITO IN VIA MONTEGRAPPA, N. 20 ANGOLO VIA C. COLOMBO, DA DESTINARE A CENTRO PER DONNE VITTIME DI VIOLENZA" CUP: G36D18000150006 CIG: 83902659B4

PROGETTISTI: RTP Morpheme S.r.l./ing. Vito Speciale



MORPHEME S.r.l. (capogruppo)

Via Veneto 2b - sc.C - 89123 Reggio Calabria - Italy

P. IVA 02934660800 Tel.Fax +39 09651716586

info@morpheme.it - www.morpheme.it

Arch. **Ilario TASSONE** (P.M. - BIM manager - Architettura - Strutture - Impianti)

Arch. **Simona LABATE** (Architettura)

Ing. **Gabriele UCCELLATORE** (Strutture)

Ing. **Giacomo MAJORINI** (Imp. elettrici e speciali)

Arch. **Pasquale BRUNO** (Acustica)

Geol. **Antonio Tiberio PIZZONIA** (Geologia)

Mandante:

Ing. **Vito SPECIALE** (Impianti)

Consulenti:

Ing. **Bruno ARENA** (Impianti idrici e termici)

Collaboratori:

Arch. **Ilaria FIUMARA**

Arch. **Jannah HASSANEIN**

Ing. **Daniele FEDERICO**

RUP: ing. **Andrea SALAMONE**

COMMESSA: **25.P12.00.PE**

CONTROLLATO: **S. Labate** APPROVATO: **I. Tassone**

APRILE 2025

REV: 0

Elaborato: **GEO.R.1**

Scala:

**RELAZIONE GEOLOGICA E SULLA
PERICOLOSITA' SISMICA**

GEOLOGIA TECNICA E AMBIENTALE

Geol. Antonio PIZZONIA

Via F. Fiorentino, 5/d - 89125 Reggio Calabria. Cell.:342.7008272

E-mail: geologopizzonia@gmail.com

Cod.F.:PZZ NNT 70L10 G388K - P.IVA: 01526430804

COMUNE DI BORGETTO (PA)

Progetto di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito nella Via Montegrappa angolo via C. Colombo, da destinare a “Centro per le donne vittime di violenza”

RELAZIONE GEOLOGICA E DI PERICOLOSITA' SISMICA

ALLEGATI

1. Inquadramento area d'interesse (1:10.000)
2. Carta geologica di dettaglio (1:5.000)
3. Relazioni sulle indagini geognostiche

Dott. geologo Antonio PIZZONIA

REMESSA

Su incarico del Comune di Borgetto (PA) sono state effettuate indagini geologiche per la redazione della relazione geologica e sismica per il *Progetto di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito nella Via Montegrappa angolo via C. Colombo, da destinare a “Centro per le donne vittime di violenza”*. Programma Operativo “Legalità FERS 2014-2020, asse di intervento.

In particolare, la relazione geologica è richiesta per la realizzazione di una scala interna in cemento armato e di un ascensore.

L'obiettivo del presente studio è, dunque, quello di caratterizzare e illustrare l'ambito geologico d'influenza intorno all'area d'interesse (“zona significativamente ampia d'influenza”) e i conseguenti livelli di pericolosità geologica e di ricostruire il modello geologico tecnico di sito che costituisca un valido supporto per le verifiche sismiche, geotecniche e progettuali.

La ricostruzione del modello geologico tecnico è stata effettuata in particolare tramite:

- Ricerca bibliografica e cartografica;
- Rilevamento geologico;

Tenuto conto della tipologia degli interventi di progetto, sono state altresì eseguite le seguenti indagini geognostiche, per i cui dettagli si rimanda all'Allegato 3.

- N° 1 Prova Penetrometrica Dinamica Continua Super Pesante (DPSH);
- N° 1 Prospezione sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves).

La relazione è corredata degli elaborati grafici predisposti nella misura necessaria per una chiara comprensione dei risultati.

1. RELAZIONE GEOLOGICA

1.1 Condizioni geologiche. Inquadramento.

Il quadro geologico più aggiornato (figura 1), per l'area d'interesse, è fornito dalla Carta Geologica d'Italia in scala 1:50.000 (ISPRA – Progetto CARG), *Fogli 594-585 Partinico – Mondello*.

Gli affioramenti qui segnalati sono riferibili alle seguenti formazioni, elencate stratigraficamente dall'alto verso il basso:

- Coltri eluvio-colluviali scarsamente cementati e pedogenizzati (Sintema di Capo Plaia, Pleistocene sup – Olocene, Simbolo AFLb2).
- Calcareniti e sabbie di Castellammare (Sintema di Marsala, Pleistocene inferiore medio, MRSc).
- Membro di Portella Cola costituito prevalentemente da peliti a cui si alternano strati centrimetrici di siltiti e arenaria a grana fine e/o conglomerati quarzosi (Flysh numidico, Oligocene superiore - Miocene inferiore, FYN2)
- Breccie dolomitiche bianco- grigiastre (Formazione di Fanusi, Giurassico inf., FUN)
- Alternanza di calcilutiti, marne e biocalcareniti (Formazione di Mufara, Triassico sup., MUF)

Il sintema di Capo Plaia, comprendente vari tipi di depositi detritici (detriti di falda, depositi alluvionali, depositi litorali, etc.) è qui rappresentato da depositi colluviali. *Si tratta di prodotti eluviali e detriti rimaneggiati, dovuti a mobilitazione e successiva deposizione da parte delle acque dilavanti. Sono costituiti principalmente da terre rosse residuali e da silt sabbiosi bruni o rossastri con clasti angolosi centimetrico-decimetrici dispersi a sciame. Depositi colluviali olocenici pedogenizzati, costituiti da suoli rimaneggiati con presenza di strutture del tipo stoneline evidenziate da livelli di clasti allineati e depositi olocenici in facies di conoide di deiezione, si rinvengono situati ai piedi dei versanti dei rilievi carbonatici, conseguenti alla messa in posto di colate di detrito che si sono succedute a più riprese. Il loro limite inferiore è una superficie di erosione subaerea prodotta dal ruscellamento selvaggio delle acque.*

I depositi pleistocenici e più antichi sono ricoperti da suoli prodotti dall'alterazione in situ del substrato ("terre rosse" su carbonati o suoli bruni su depositi pelitici), da suoli rimaneggiati e risedimentati all'interno di blande depressioni, con spessori dell'ordine dei 2-5 m e da conoidi lungo le fasce pedemontane.

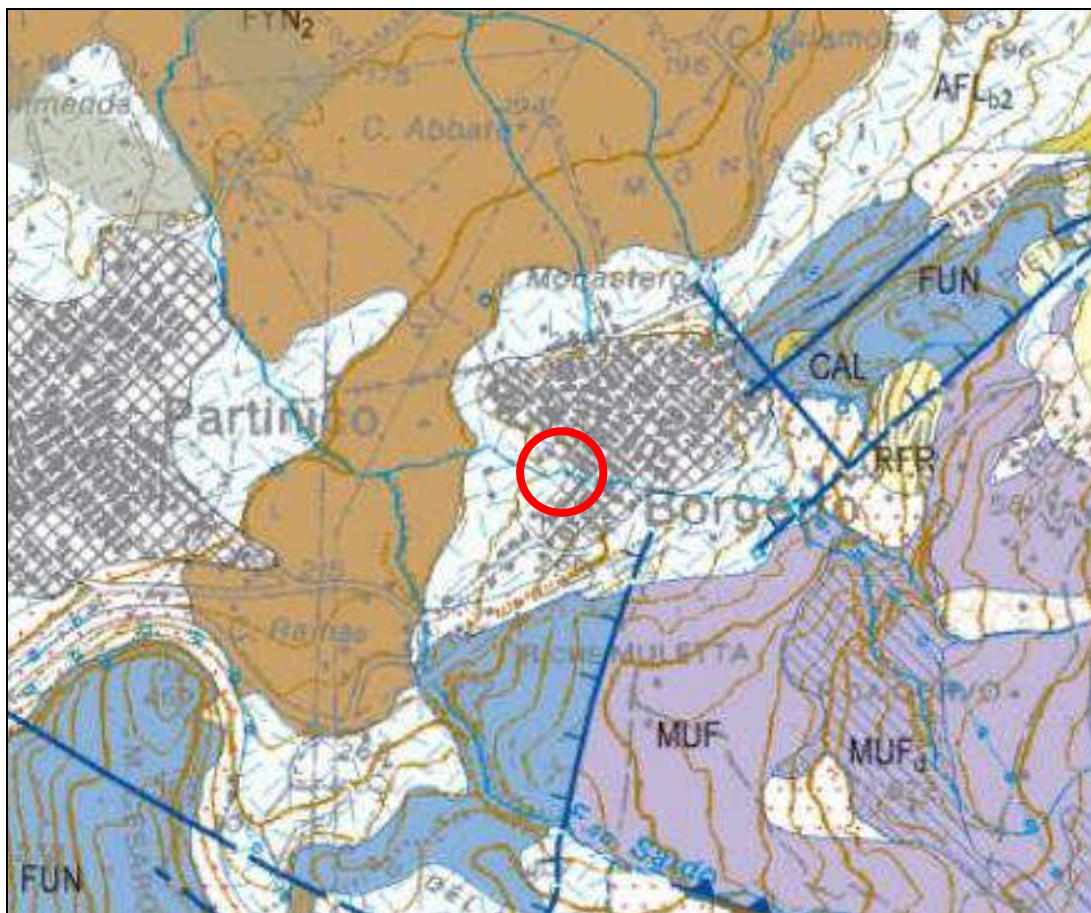


Figura 1. Stralcio della Carta Geologica d'Italia (ISPRA)

Le coltri eluvio colluviali affiorano estesamente nel territorio di Borgetto e nella vicina Partinico e in generale in tutta la piana di Partinico, fino all'area costiera nord occidentale. La formazione calcarenitico sabbiosa pleistocenica, anch'essa estesamente affiorante nella piana di Partinico e lungo la fascia costiera, è costituita, nella parte basale, da *livelli conglomeratici ed arenitici, in banchi di spessore compreso tra 15 e 60 cm. I conglomerati sono costituiti da ciottoli carbonatici e quarzarenitici di diversi centimetri di diametro, mediamente ben arrotondati, immersi in una matrice arenitico-ruditica prevalentemente giallo-rossastra. Verso l'alto la successione evolve a litotipi più sabbiosi organizzati in banchi dello spessore di alcuni decimetri, a luoghi con laminazione parallela od obliqua a basso angolo. Ai livelli sabbiosi si intercalano letti conglomeratici e calcarenitici meno spessi, questi ultimi con laminazione parallela o incrociata. Si presentano ben cementati e con un alto grado di porosità. Lo spessore è molto variabile (tra 20 e 50 metri) e si riduce a pochi metri lungo il margine interno della Piana di Partinico.*

Il substrato miocenico, è costituito da argille, marne sabbiose ed argilliti color tabacco, spesso a struttura scagliettata, cui si intercalano strati centimetrici di siltiti ed arenarie a grana fine, prevalentemente quarzose e banchi metrici di quarzoareniti ben cementate e conglomerati. Lo spessore complessivo varia tra poche decine di metri e 300 m. Nel sito

d'interesse costituisce il substrato geologico di riferimento presentando spessori largamente esuberanti rispetto al volume geologico-tecnico significativo.

Dal punto di vista strutturale, si riconoscono due sistemi di faglie dirette, uno con direzione NNO-SSE e l'altro NNE-SSO, risalenti al Pleistocene inferiore.

In figura 2 si illustra il quadro di dettaglio delle strutture tettoniche attive fornito dal catalogo delle faglie attive e capaci del progetto Ithaca (ITaly HAZard from CApable faults) sviluppato dal Servizio Geologico d'Italia - ISPRA che sintetizza le informazioni disponibili sulle faglie attive e capaci (FAC) che interessano il territorio italiano. Nell'area vasta d'interesse sono presenti due strutture tettoniche con direzione NNE-SSO, tra loro all'incirca parallele. Entrambe le faglie sono ampiamente esterne all'area d'interesse progettuale.

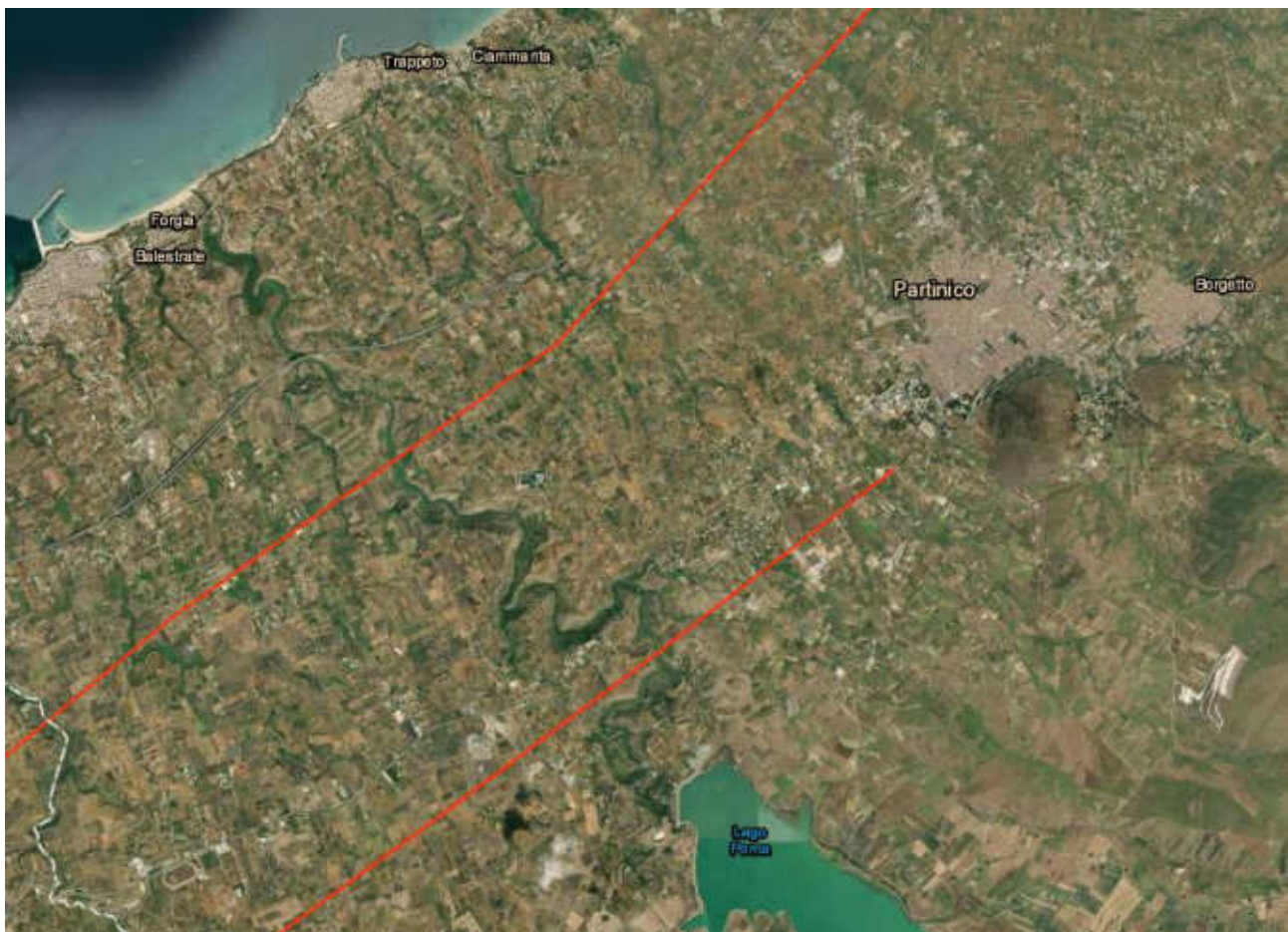


Figura 2. Faglie Attive e Capaci (Progetto Ithaca-ISPRA)

1.2 Condizioni geologiche locali e classificazione litotecnica.

Le condizioni geologiche locali sono illustrate nella carta geologica di dettaglio (Allegato 2).

Da quanto sopra esposto, risulta dunque che le condizioni litostratigrafiche sono caratterizzate dalla presenza di terreni granulari da sciolti a moderatamente addensati per uno spessore complessivo pari a circa 8,20 m su substrato coesivo argilloso marnoso di spessore esuberante rispetto al volume geotecnico significativo.

In particolare si rileva che, al di sotto di uno "strato" dello spessore di circa 80 cm di terreno vegetale misto a materiale di riporto, il modello geologico di sito è così caratterizzato:

- Da 0,80 a 3,20 m sotto il p.c.: strato superficiale sabbioso limoso di colore bruno rossastro inglobante clasti angolosi di dimensione centimetrica, attribuibile ai depositi eluvio colluviali. I bassi valori di N_{spt} indicano uno scarso stato di addensamento. Sulla base delle principali correlazioni con i valori di N_{spt} è possibile indicare i seguenti parametri geotecnici: Peso di volume $\gamma = 1,4 \div 1,5$ t/mc; Densità relativa (D_r) = 15÷20%, Angolo di resistenza al taglio $\phi = 23^\circ \div 25^\circ$, Coesione $c = 0$ Kg/cmq
- Da 3,20 a 8,20 m sotto il p.c.: sabbia medio fine bianco-giallastra da debolmente a moderatamente addensata, con inclusi livelli calcarenitici centimetrici, attribuibile alla formazione delle Calcareniti e sabbie di Castellammare. Sulla base delle principali correlazioni con i valori di N_{spt} è possibile indicare i seguenti parametri geotecnici: Peso di volume $\gamma = 1,5 \div 1,7$ t/mc; Densità relativa (D_r) = 35÷50%, Angolo di resistenza al taglio $\phi = 29^\circ \div 30^\circ$, Coesione $c = 0$ Kg/cmq

Si rileva che a 7,20 m sotto il p.c. i valori di N_{spt} , risultati fino a tale profondità sempre ≤ 10 , aumentano leggermente, risultando compresi tra 10 e 17. Tale aumento è verosimilmente imputabile alla presenza di inclusi livelli calcarenitici cementati.

- A 8,20 m si intercetta il substrato pelitico miocenico, costituito da argille marnoso-sabbiose di colore nocciola. I valori di N_{spt} denotano una consistenza plastico dura che tende ad aumentare con la profondità. Sulla base delle principali correlazioni è possibile indicare i seguenti parametri geotecnici: Peso di volume $\gamma = 1,9 \div 2,0$ t/mc; Indice di consistenza $I_c = 0,25 \div 0,50$; Angolo di resistenza al taglio $\phi = 23^\circ \div 24^\circ$, Coesione non drenata $c = 0,5 \div 1$ Kg/cmq.

1.3 Condizioni geomorfologiche, idrografiche e idrogeologiche

Il sito di interesse ricade nella porzione sud-occidentale del centro urbano di Borgetto, ad una quota di circa 250 m s.l.m. su un'area sub pianeggiante che degrada dolcemente verso la costa nord-orientale.

La distanza del sito di progetto dai primi rilievi collinari a sud è tale da far ritenere nulla la probabilità di coinvolgimento del sito in fenomeni geomorfologici di instabilità per frana e/o dissesto.

Ciò, peraltro, trova riscontro nella Carta della Pericolosità geomorfologica del Piano di Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia (di cui si riporta uno stralcio in figura 3), dalla quale si evince che il sito d'interesse ricade in ambiti ampiamente esterni alle aree a pericolosità geomorfologica.



Figura 3. Stralcio della Carta della Pericolosità geomorfologica del PAI Sicilia

Per quanto riguarda le condizioni idrografiche si rileva che il sistema idrografico è costituito da 2 corsi d'acqua minori, il fosso Raccuglia e un suo affluente (fosso Sardo). Entrambi i "fossi" hanno origine sui rilievi collinari a sud dell'abitato di Borgetto. Il fosso Raccuglia, in gran parte interrato e/o canalizzato, scorre a nord del sito d'interesse ad una distanza di circa 200 m. Il fosso Sardo, scorre a sud-ovest del sito ad una distanza di circa 350 m e confluisce nel Raccuglia poco a monte del centro abitato di Partinico.

Le opere di sistemazione idraulica e la distanza dal sito in esame portano ad escludere condizioni di pericolosità connesse a fenomeni di esondazione o di erosione lineare.

L'assenza di condizioni di pericolosità e rischio idraulico è confermata anche dalla Carta di pericolosità da alluvione del Piano di Gestione Rischio Alluvioni (Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia) di cui si riporta uno stralcio in figura 4.



Figura 4. Stralcio della Carta di pericolosità da alluvione del PGRA

Dal punto di vista idrogeologico si rileva che i depositi eluvio-colluviali presentano permeabilità da medio bassa a medio alta in base alla prevalenza della componente argillosa o arenacea. Tali depositi consentono comunque l'infiltrazione delle acque piovane. La sottostante formazione calcarenitica presenta permeabilità medio-alta (10^{-2} – 10^{-5} m/s) e trova alimentazione per lo più dai rilievi circostanti, calcareo-dolomitici.

La natura prevalentemente impermeabile della formazione argillosa miocenica genera pertanto le condizioni per l'accumulo e la circolazione di acqua sotterranea. Nel sito d'interesse è presente una modesta falda freatica, la cui superficie piezometrica si attesta tra i 7 e gli 8 m sotto il p.c.

2. Pericolosità e rischio sismico

2.1 Inquadramento sismotettonico e cenni di sismicità.

L'area vasta di riferimento ai fini dell'inquadramento sismotettonico è costituita dall'unità tettonica Appenninico-Magrebide (V. Fig.1). Si tratta di una catena complessa di unità embricate, localmente spessa più di 15 km, costituita (dall'interno verso l'esterno) da un elemento "Europeo" (Unità Peloritane), un elemento Tetideo (Unità Sicilidi) ed un elemento Africano (Unità Appenninico-Maghrebidi).

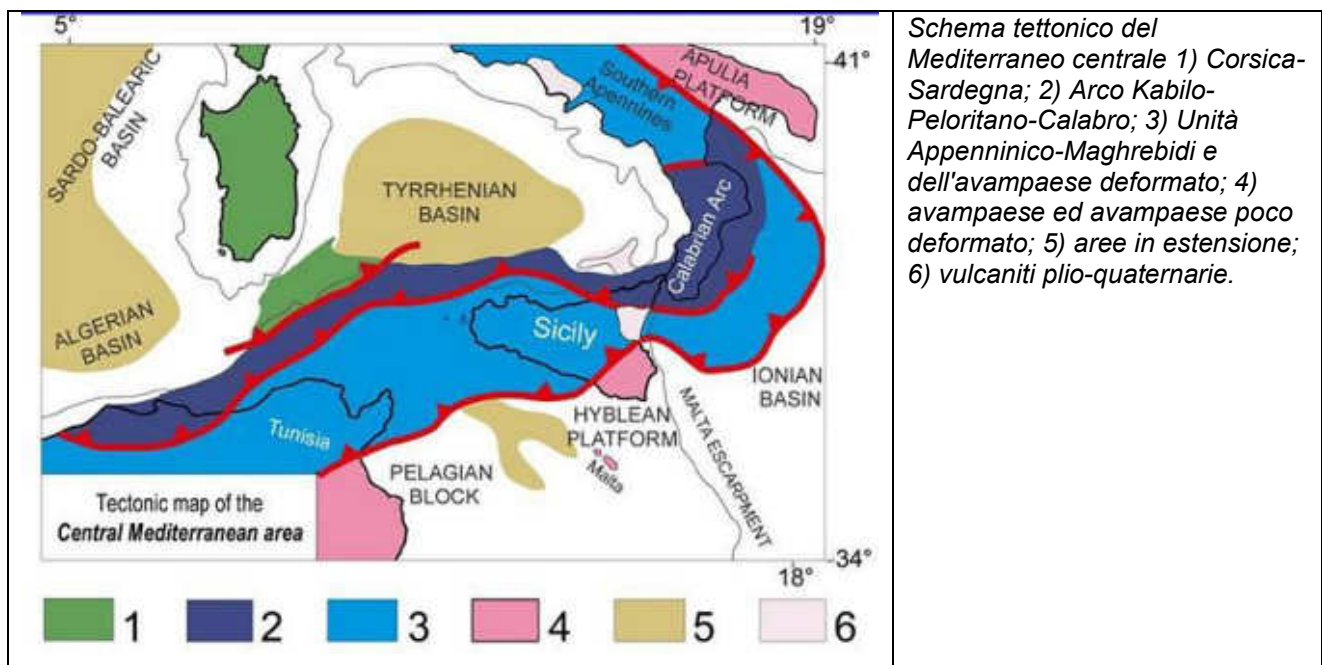


Figura 5. Schema tettonico

Nell'area occidentale della Sicilia la struttura tettonica mostra dal basso:

- un cuneo spesso 7-8 km di scaglie di piattaforma carbonatica mesocenozoica (Unità Panormidi, Trapanese-Saccensi);
- un complesso spesso da 1 a 3 km di rocce carbonatiche e clastiche di bacino del Giurassico sup.- Miocene medio (Unità PrePanormidi) che sovrascorrono le Unità Trapanesi;
- successioni del Tortoniano sup. - Pleistocene medio che riempiono bacini sintettonici.

I depositi sedimentari mio-pleistocenici, affioranti nell'area vasta d'interesse, risultano "smembrati" da numerosi sistemi di faglie che testimoniano l'intensa tettonizzazione dell'area.

Dall'analisi della sismicità storica della Sicilia nord occidentale si rileva che la provincia di Palermo è stata colpita da eventi sismici di diversa intensità. Alcuni di tali terremoti

causarono vittime e ingenti danni soprattutto nella città di Palermo (terremoti del 1726, 1823). In tempi più recenti va ricordato il terremoto del 1940 che raggiunse a Palermo intensità pari all' VIII° MCS, causando diversi crolli e gravi lesioni e che fu avvertito in tutta la Sicilia occidentale.

2.2 Pericolosità sismica di base.

In accordo con le Norme tecniche per le costruzioni (NTC 08 – D.M. 14/01/2008), le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla “pericolosità sismica di base” del sito di costruzione.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa a_g in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido, con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

In alternativa è ammesso l'uso di *accelerogrammi*, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito.

Rifacendosi alla classifica sismica del territorio nazionale, proposta con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri, 20 marzo 2003 (“Primi elementi in materia di criteri generali per la classifica sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica - Ordinanza n. 3274), pubblicata sulla G.U. N° 72 , di giovedì 8 maggio 2003, Partinico è da riferire alle zone di 2^a categoria a cui si associa un valore di accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico pari a 0,25 a_g/g . La classifica del Comune rimane invariata anche nella mappa di classificazione sismica di recepimento da parte Regioni e Province autonome dell'O.P.C.M. 3274/2003, aggiornata al 2024 dal Dipartimento della Protezione Civile (figura 6).

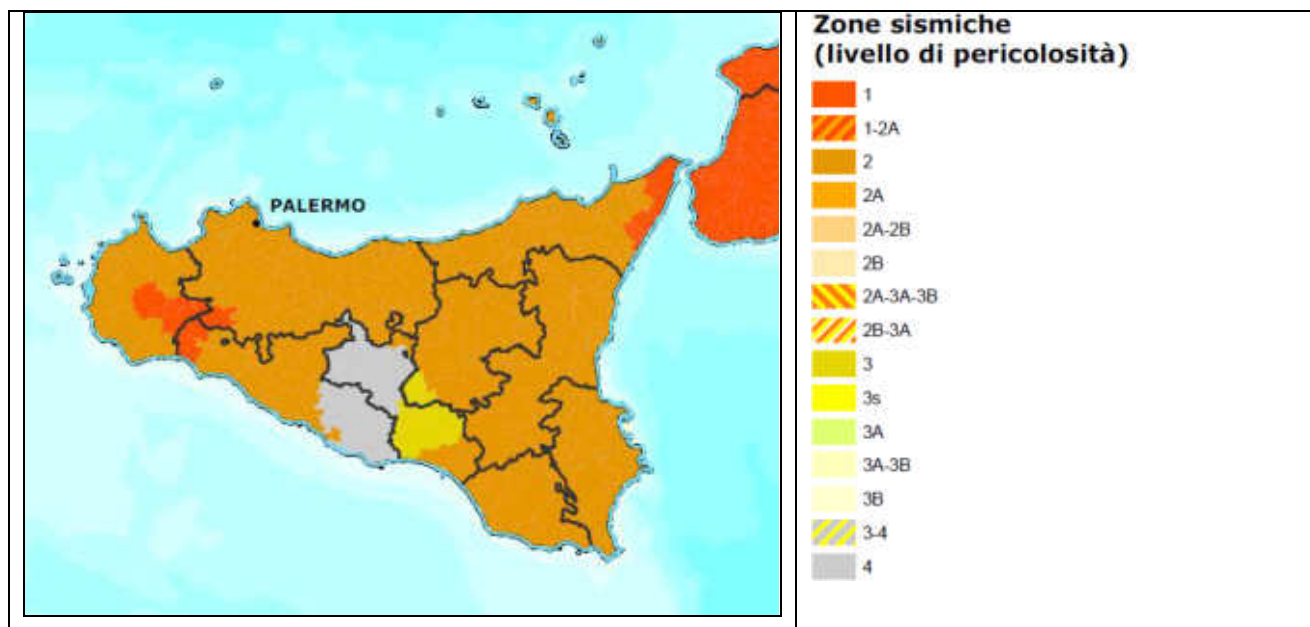


Figura 6. Classificazione sismica al 2024

In realtà - pur essendo previsto che l'assegnazione di un comune a una zona sismica può essere mantenuta con esplicito riferimento a necessità di tipo amministrativo - le NTC 2008 richiedono una valutazione puntuale dell'accelerazione orizzontale massima attesa per un definito Tempo di Ritorno. A tal fine sono oggi a disposizione in rete, per diverse probabilità di superamento in 50 anni e su un reticolo i cui nodi sono individuati in termini di latitudine e longitudine con passo $0,05^\circ$, i valori dell'accelerazione orizzontale massima a_g e della relativa risposta spettrale in accelerazione $S_e(T)$, su sottosuolo tipo A (v. § 3.2.2 della Norma) affiorante e con superficie orizzontale.

2.3 Pericolosità sismica locale, azioni sismiche ed effetti cosismici.

Da quanto sopra riportato emerge chiaramente che il territorio in cui ricade la nostra zona di studio si colloca in un'area sismica in cui resta sicuramente confermato l'interesse a definire il pericolo sismico anche in relazione a possibili effetti sul suolo indotti dal passaggio delle onde sismiche.

L'analisi geologico tecnica deve prestare attenzione agli scenari di hazard, riconducibili alle seguenti situazioni:

- a - situazioni in cui gli effetti si possono risolvere in una amplificazione dell'azione sismica.
- b - situazioni in cui gli effetti cosismici temibili sono rappresentati da rotture superficiali per faglie e da instabilità dei pendii;
- c - situazioni in cui gli effetti temibili possono essere rappresentati da fenomeni di densificazione e/o liquefazione dei terreni;

La pericolosità sismica locale in termini di scuotibilità (caso a) verrà trattata nei seguenti paragrafi.

Con riferimento al “caso b”, per le caratteristiche geo-strutturali e geomorfologiche (vedi relazione geologica) dell'area in esame, è possibile escludere la possibilità di rotture superficiali per faglie e di instabilità di pendii.

Le caratteristiche fisico meccaniche dei terreni interessati ad escludere infine la possibilità di fenomeni di densificazione e/o liquefazione dei terreni.

2.3.1 Stima della pericolosità sismica locale

Al fine di individuare le azioni sismiche è necessario caratterizzare le forme spettrali di sito. In accordo con quanto previsto dalle NTC, occorre preventivamente fissare:

- la vita di riferimento VR della costruzione⁻;
- le probabilità di superamento nella vita di riferimento PVR associate a ciascuno degli stati limite considerati.

Per il progetto in oggetto si considerano: Classe d'uso = II; Coefficiente d'uso Cu = 1,0; Vita nominale = 50 anni; Periodo di riferimento per l'azione sismica VR = 50 anni:

Per il Sito (figura 7) di coordinate (WGS 84) lat. 38.044544° long. 13.138034° si ricavano i parametri sismici riportati in tabella 1.

STATO LIMITE	Tr (anni)	ag (g)	F0	T*c
SLO	30	0,040	2,344	0,219
SLD	50	0,056	2,312	0,245
SLV	475	0,175	2,343	0,290
SLC	975	0,230	2,406	0,306

Tabella 1 - Parametri sismici



Figura 7. Sito d'interesse ●

2.3.2 Categorie sismiche di sottosuolo e condizioni topografiche. Coefficienti sismici.

Ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, si rende necessario valutare l'effetto della risposta sismica locale, tenendo in considerazione la possibile amplificazione stratigrafica e topografica.

La nuova normativa specifica le categorie di "profilo stratigrafico del suolo di fondazione" la cui identificazione è necessaria per la stima del fattore S_s che interviene nelle espressioni utilizzate per la definizione degli spettri elastici di progetto.

Allo stesso modo la normativa specifica le categorie topografiche a cui fare riferimento per la stima del fattore S_T .

Per l'individuazione della categoria geosismica del sottosuolo d'interesse, si può fare riferimento alle prove sismiche MASW appositamente effettuate.

Rimandando all'apposito allegato 3 per i dettagli e l'ubicazione delle prove, si rileva che i valori di V_s registrati con la prova MASW (399 m/s) consentono di fare riferimento alla categoria B della normativa.

Per quanto riguarda le caratteristiche della superficie topografica si rientra nella categoria T1 definita dalla normativa.

Utilizzando i suddetti parametri si ottengono i coefficienti sismici riportati in tabella 2.

Coefficienti	SLO	SLD	SLV	SLC
Ss	1,20	1,20	1,20	1,18
Cc	1,49	1,46	1,41	1,39
St	1,00	1,00	1,00	1,00
kh	0,010	0,014	0,050	0,076
kv	0,005	0,007	0,025	0,038
Amax [m/s ²]	0,466	0,663	2,062	2,660
Beta	0,200	0,200	0,240	0,280

Tabella 2 - Coefficienti sismici

Conclusioni

Lo studio geologico dell'area di interesse, basato su dati provenienti dalla ricerca bibliografica e cartografica, su dati acquisiti mediante rilevamento specialistico di dettaglio, e su dati provenienti dalla campagna di indagini geognostiche e geotecniche, ha dunque, consentito di definire gli essenziali caratteri geologico strutturali, litostratigrafici, geomorfologici, idrogeologici, litotecnici e fisici, che concorrono a caratterizzare il modello geologico tecnico di sito.

Di seguito si espongono le valutazioni che attendibilmente si possono fare sulle pericolosità geologiche.

Si può rilevare intanto, che nella cartografia del PAI (Piano assetto idrogeologico della Sicilia) e del PGRA (Piano di Gestione Rischio Alluvioni) non sono segnalate, per gli ambiti di specifico interesse, condizioni di rischio idraulico o per frana, né condizioni di pericolosità. Il rilevamento geomorfologico ha confermato l'assenza di frane in atto o quiescenti e condizioni geomorfologiche caratterizzate da potenziale di franosità nullo.

Le condizioni geomorfologiche permangono favorevoli anche in prospettiva di sollecitazioni dinamiche di una certa intensità, realisticamente assumibili per il livello pericolosità sismica di base. Il sito ricade infatti in zona omogenea stabile, non suscettibile di effetti cosismici riferibili a frane, rotture superficiali per fagliazione o fratture, fenomeni di liquefazione del terreno.

Per quanto riguarda i problemi di amplificazione sismica, si rileva che i dati disponibili portano ad assegnare il sottosuolo alla Categoria geosismica "B" delle NTC 2008

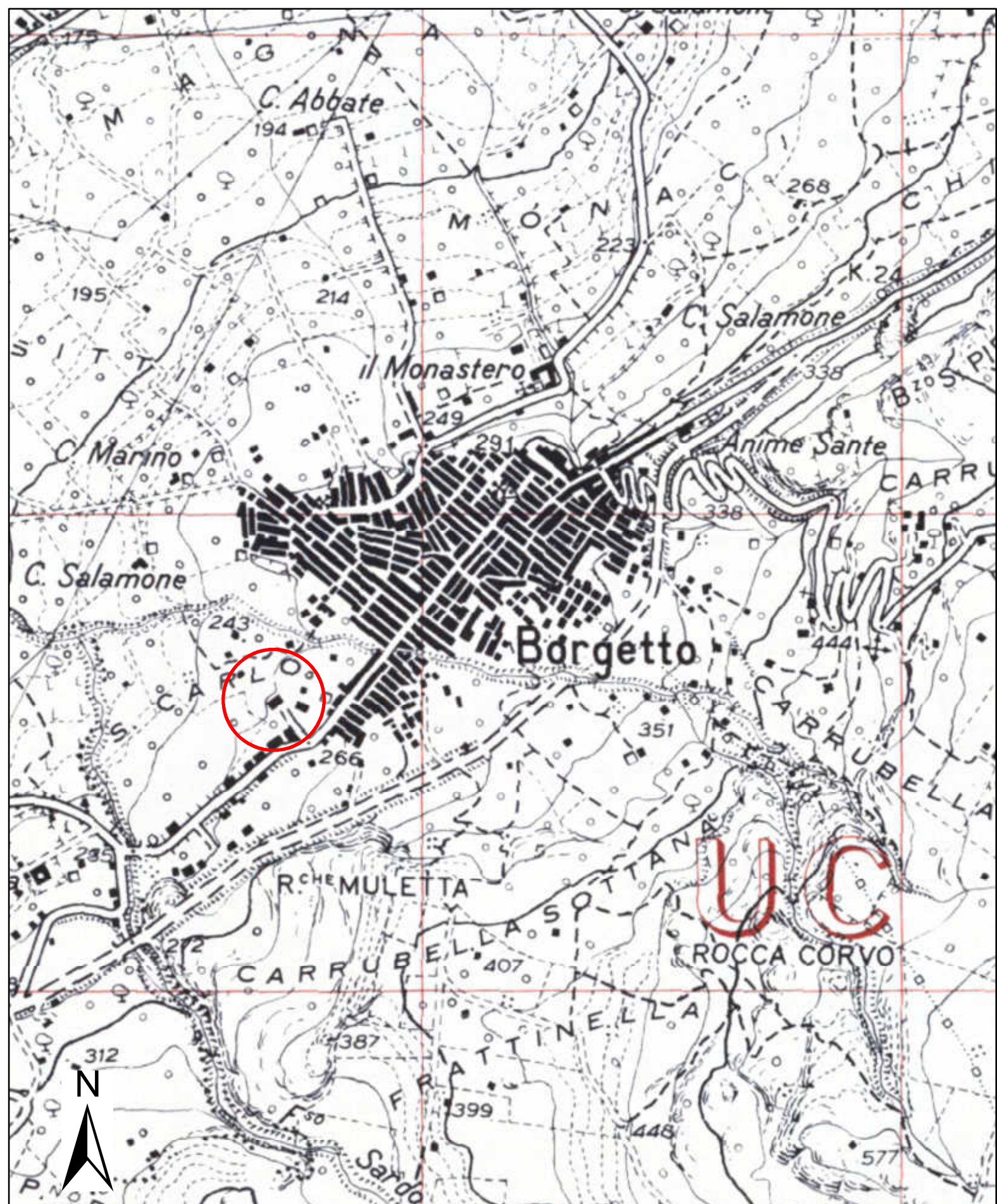
Considerando il modello con riferimento agli aspetti di interesse geotecnico e sismico, si può ribadire che il sottosuolo non propone particolari limitazioni per gli aspetti connessi alla portanza e ad eventuali cedimenti dei terreni ed è riferibile ai sottosuoli sismicamente stabili.

Per quanto sopra specificato, con riferimento alle opere di progetto, risulta giustificato un parere positivo di fattibilità.

dott. geol. Antonio PIZZONIA

ALLEGATO 1 - Inquadramento area d'interesse

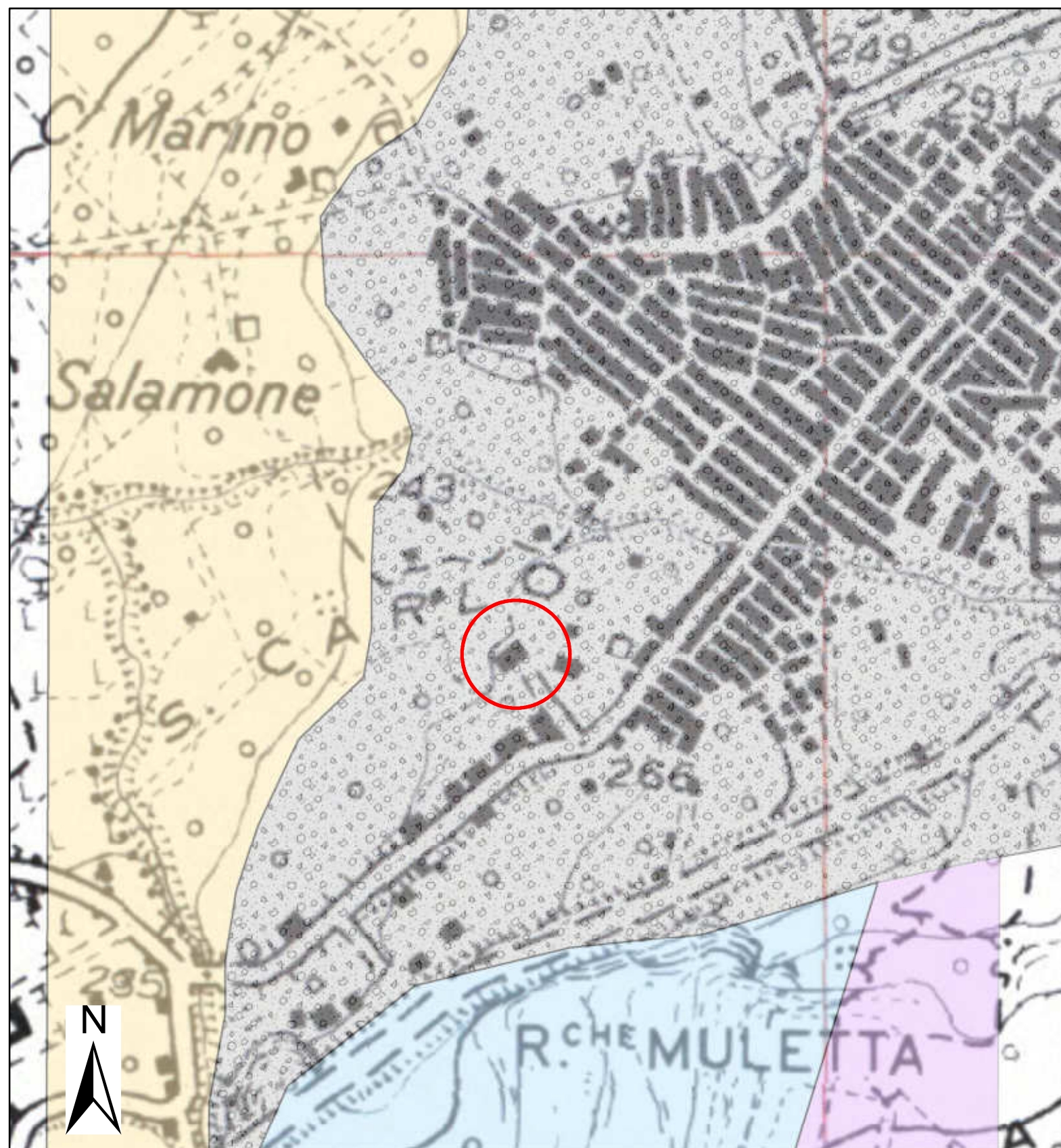
SCALA 1:10.000



ALLEGATO 2 - Carta geologica

SCALA 1:5.000

-  Coltri eluvio-colluviali scarsamente cementati e pedogenizzati (Pleistocene sup – Olocene)
-  Flysch Numidico in facies pelitico-argillosa (Miocene inf.)
-  Breccie dolomitiche bianco- grigiastre (Giurassico inf.)
-  Alternanza di calcilutiti, marne e biocalcareniti (Triassico sup.)



ALLEGATO 3 – RAPPORTO SULLE INDAGINI GEOGNOSTICHE



COMUNE DI BORGETTO
Città Metropolitana di Palermo

RELAZIONE INDAGINI GEOGNOSTICHE

**“Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da destinare a centro per donne vittime di violenza” PON Legalità 2014-2020 – Asse 3, Azione 3.1.1
CUP: G36D18000150006 - CIG: B5EA1837F7**



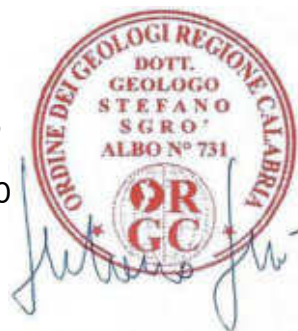
Committente: Comune di Borgetto

Località: Via Montegrappa, Borgetto (PA)

Data: Marzo 2025

Il Tecnico Prospettore: dott. geol. Stefano SGRO'
(ex art. 41 comma 1 lettera e ed I del DPR 328/2001)

sgro'
stefano
08.03.2025
08:53:24
GMT+01:00



GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70;
89038 Marina di Palizzi (RC)
C.F.: SGRSFN73C21H224Q
Partita IVA: 02214640803

cell. 347 9623327
pec: geosgro@pec.it
www.geosgro.it - geosgro@gmail.com
Iscrizione REA N. 176219
Albo Imprese Artigiane N. 46984

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Borgetto (PA), con Determinazione n. 138 Del 06/03/2025, l'impresa Sgrò Stefano ha condotto una campagna d'indagine geognostica nell'ambito dei *"Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da destinare a centro per donne vittime di violenza"* PON Legalità 2014-2020 – Asse 3, Azione 3.1.1 CUP: G36D18000150006 - CIG: B5EA1837F7.

Tale campagna d'indagine geognostiche è stata condotta attraverso l'esecuzione delle seguenti attività:

- N. 1 Prova Penetrometrica Dinamica Continua Super Pesane (DPSH)
- N. 1 Prospezione sismica MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves)

Gli elaborati relativi alle singole indagini geognostiche eseguite verranno riportati nelle pagine seguenti.

Marina di Palizzi (RC), Marzo 2025

Il Tecnico Prosettore, dott. geol. Stefano SGRO'





COMUNE DI BORGETTO
Città Metropolitana di Palermo

RELAZIONE INDAGINI GEOTECNICHE
SONDAGGI PENETROMETRICI DINAMICI
CONTINUI SUPER PESANTI (D.P.S.H.)
standard UNI EN ISO 22476-2; 2005

**“Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità
organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da
destinare a centro per donne vittime di violenza” PON Legalità 2014-2020 –
Asse 3, Azione 3.1.1 CUP: G36D18000150006 - CIG: B5EA1837F7**



Committente: Comune di Borgetto

Località: Via Montegrappa, Borgetto (PA)

Data: Marzo 2025

Il Tecnico Prospettore: dott. geol. Stefano SGRO'
(ex art. 41 comma e ed I del DPR 328/2001)



GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70;
89038 Marina di Palizzi (RC)
C.F.: SGRSFN73C21H224Q
Partita IVA: 02214640803

cell. 347 9623327
pec: geosgro@pec.it
www.geosgro.it - geosgro@gmail.com
Iscrizione REA N. 176219
Albo Imprese Artigiane N. 46984

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Borgetto (PA), con Determinazione n. 138 Del 06/03/2025, l'impresa Sgrò Stefano ha condotto una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di N. 1 prova penetrometrica dinamica continua super pesante (DPSH). Tale campagna d'indagine è stata eseguita nell'ambito dei *"Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da destinare a centro per donne vittime di violenza"* PON Legalità 2014-2020 – Asse 3, Azione 3.1.1 CUP: G36D18000150006 - CIG: B5EA1837F7.

L'ubicazione e la profondità di spinta delle prove penetrometriche sono state disposte dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geognostica è stata condotta nel rispetto di quanto prescritto dalla Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 *"Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing"*, che specifica i requisiti per le indagini indirette dei terreni mediante prova di penetrazione dinamica quale parte delle indagini e prove geotecniche previste dall'Eurocodice 7.

2. UBICAZIONE INDAGINI

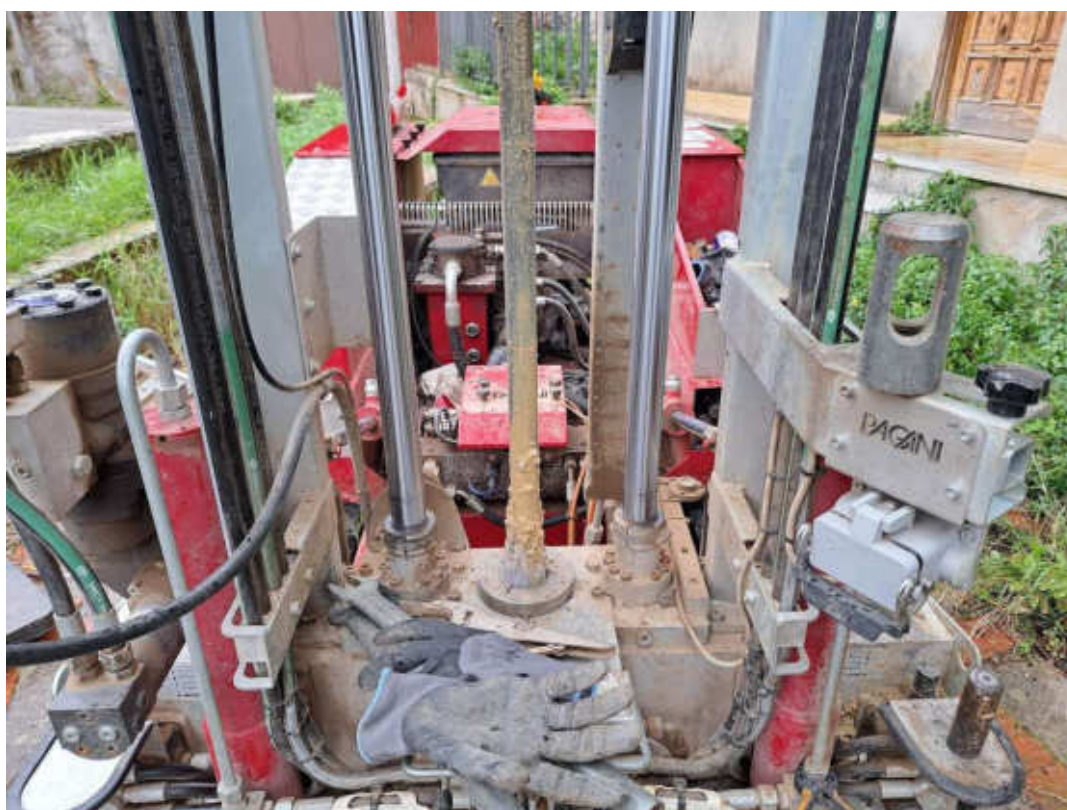


Vista aerea con ubicazione indagine

3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista ubicazione Prova Penetrometrica DPSH 1



Vista punta conica in estrazione Prova Penetrometrica DPSH 1

4. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

La strumentazione per eseguire la prova è una sonda penetrometrica costruita dalla ditta Pagani di Calendasco (Pc). Tale sonda, date le sue caratteristiche tecniche e in riferimento alla Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 *“Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing”* (Table 1, pag. 9), rientra tra i Penetrometri Dinamici Super Pesanti (D.P.S.H.).

CARATTERISTICHE TECNICHE PENETROMETRO PAGANI TG63-200KN (DPSH-CPT)			
MATRICOLA	P002259	LUNGH. PARTE CILINDRICA PUNTA CONICA	51 mm
TIPO	DPSH	ALTEZZA PARTE CONICA PUNTA CONICA	25,3 mm
NORMA DI RIFERIMENTO	UNI EN ISO 22476-2:2005	LUNGHEZZA ASTE	1 m
MASSA BATTENTE	63,5 kg	PESO ASTE	6 kg
ALTEZZA DI CADUTA	750 mm	AVANZAMENTO PUNTA	200 mm
DIAMETRO PUNTA CONICA	50,5 mm	NUMERO COLPI PER PUNTA	N ₂₀
APERTURA PUNTA CONICA	90°	COEFFICIENTE DI CORRELAZIONE CON N _{SPT}	1,515
AREA DI BASE PUNTA CONICA	20 cm ²	LAVORO SPECIFICO / COLPO	238 KJ/m ²

5. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

Date le caratteristiche tecniche, il Penetrometro Pagani TG63-200KN rientra tra i Penetrometri Dinamici Super Pesanti normalizzati dalle seguenti norme:

- Norma Tecnica UNI EN ISO 22476-2:2005 *“Geotechnical investigation and testing - Field testing - Part 2: Dynamic probing (Tabella 1, pagina 9)”* (DPSH-B);
- ISSMFE Technical Committee on Penetration Testing (1988) (oggi IMSSGE) *“Dynamic Probing (DP): International Reference Test Procedure. Proc. ISOPT-I, Orlando (USA)”* (DPSH);
- A.G.I. Associazione Geotecnica Italiana (1977) *“Raccomandazioni sulla Programmazione ed Esecuzione delle Indagini Geotecniche”* (DPSH);

Le prove penetrometriche continue vengono eseguite, in generale, a partire dal piano di campagna. Il penetrometro ha una posizione verticale tale da impedire il verificarsi di movimenti durante la battitura. L'inclinazione del dispositivo di battitura e delle aste, proiettato al piano di campagna non deve superare il 2% rispetto alla verticale.

La batteria delle aste e la punta conica vengono infisse verticalmente e senza flessioni nel tratto che sporge dal piano di campagna. Nessun carico viene applicato alla testa di battuta o alle aste durante il sollevamento del maglio. La prova è continua e la velocità di battuta viene mantenuta entro i limiti di 15 ÷ 30 colpi al minuto primo. Dato il tipo di prova, DPSH, il numero di colpi viene annotato dopo la penetrazione di ciascun tratto di 200 mm.

6. MODALITA' DI ELABORAZIONE DATI

L'intero processo di elaborazione dei dati è stato effettuato con il programma Dynamic Probing della *GeoStru Software s.a.s.* (licenza d'uso: Geosgrò di Stefano Sgrò).

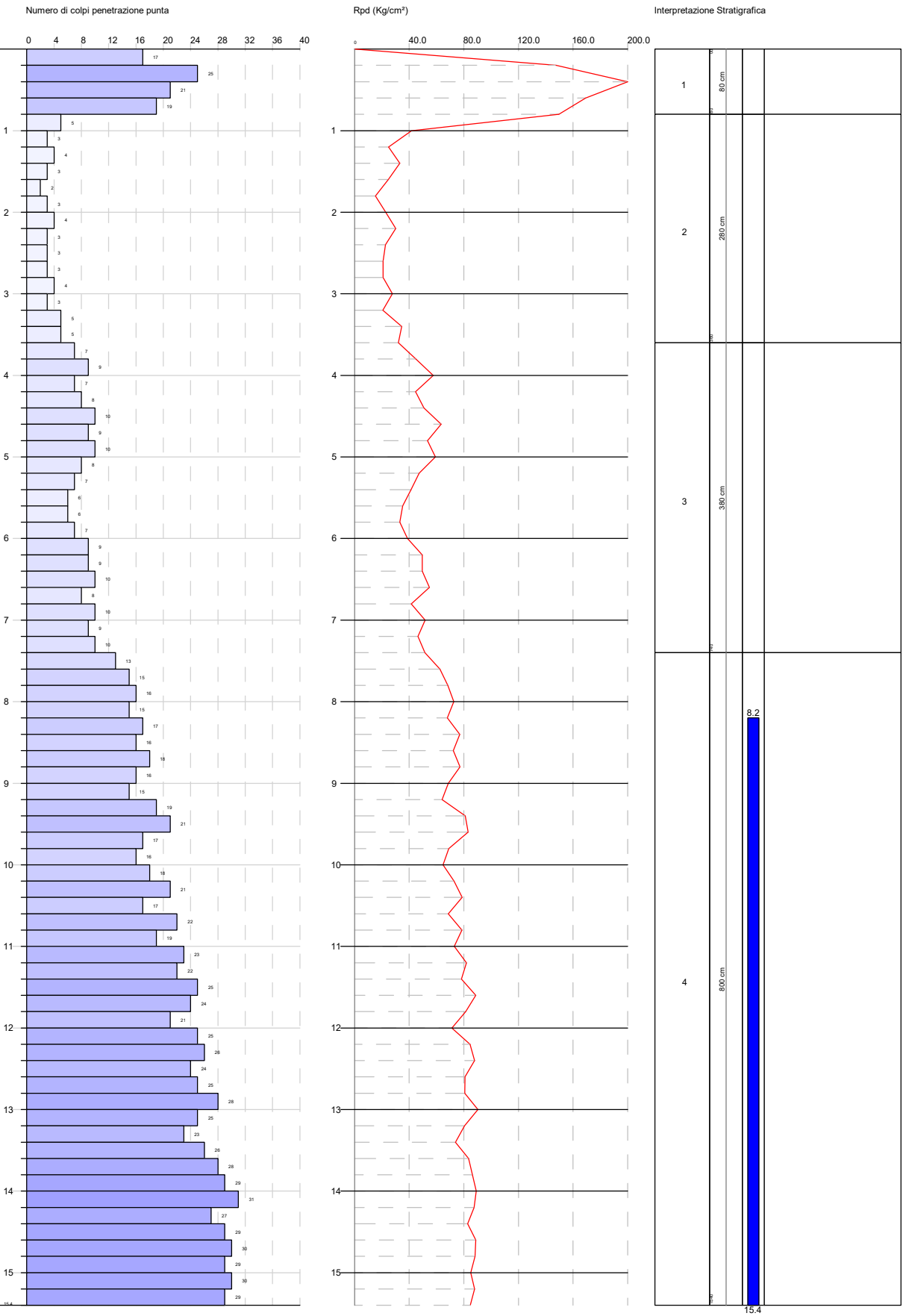
L'interpretazione stratigrafica è stata valutata e definita dal tecnico geologo incaricato dalla committenza.

Gli elaborati relativi alle prove eseguite sono riportati di seguito:

PROVA PENETROMETRICA DINAMICA Nr. 1
Strumento utilizzato... PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Committente: Comune di Borgetto (PA) - (Determinazione n. 138 Del 06/03/2025)
Descrizione: "Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da destinare a centro per donne vittime di violenza"
Località: Via Montegrappa, n. 20 angolo Via C. Colombo, Borgetto (PA)

Scala 1:67



PROVA ...N. 1

Strumento utilizzato...PENETROMETRO PAGANI TG 63-200 DPSH-B (Standard: UNI EN ISO 22476-2:2005)

Profondita' prova 15.40 mt

Falda rilevata

Profondita' (m)	Nr. Colpi	Calcolo coeff. riduzione sonda Chi	Res. dinamica ridotta (Kg/cm ²)	Res. dinamica (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile con riduzione Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)	Pres. ammissibile Herminier - Olandesi (Kg/cm ²)
0.20	17	0.805	147.47	183.27	7.37	9.16
0.40	25	0.751	202.35	269.52	10.12	13.48
0.60	21	0.747	169.12	226.39	8.46	11.32
0.80	19	0.793	149.69	188.69	7.48	9.43
1.00	5	0.840	41.70	49.65	2.08	2.48
1.20	3	0.836	24.91	29.79	1.25	1.49
1.40	4	0.833	33.08	39.72	1.65	1.99
1.60	3	0.830	24.71	29.79	1.24	1.49
1.80	2	0.826	15.21	18.41	0.76	0.92
2.00	3	0.823	22.73	27.62	1.14	1.38
2.20	4	0.820	30.20	36.82	1.51	1.84
2.40	3	0.817	22.57	27.62	1.13	1.38
2.60	3	0.814	22.49	27.62	1.12	1.38
2.80	3	0.811	20.88	25.74	1.04	1.29
3.00	4	0.809	27.75	34.32	1.39	1.72
3.20	3	0.806	20.74	25.74	1.04	1.29
3.40	5	0.803	34.46	42.89	1.72	2.14
3.60	5	0.801	34.35	42.89	1.72	2.14
3.80	7	0.798	44.89	56.22	2.24	2.81
4.00	9	0.796	57.54	72.29	2.88	3.61
4.20	7	0.794	44.62	56.22	2.23	2.81
4.40	8	0.791	50.85	64.26	2.54	3.21
4.60	10	0.789	63.39	80.32	3.17	4.02
4.80	9	0.787	53.49	67.96	2.67	3.40
5.00	10	0.785	59.27	75.51	2.96	3.78
5.20	8	0.783	47.30	60.41	2.36	3.02
5.40	7	0.781	41.28	52.85	2.06	2.64
5.60	6	0.779	35.30	45.30	1.76	2.27
5.80	6	0.777	33.22	42.74	1.66	2.14
6.00	7	0.775	38.67	49.87	1.93	2.49
6.20	9	0.774	49.61	64.11	2.48	3.21
6.40	9	0.772	49.50	64.11	2.47	3.21
6.60	10	0.770	54.88	71.24	2.74	3.56
6.80	8	0.769	41.47	53.94	2.07	2.70
7.00	10	0.767	51.73	67.43	2.59	3.37
7.20	9	0.766	46.46	60.68	2.32	3.03
7.40	10	0.764	51.52	67.43	2.58	3.37
7.60	13	0.713	62.47	87.65	3.12	4.38
7.80	15	0.711	68.29	96.00	3.41	4.80
8.00	16	0.710	72.70	102.40	3.63	5.12
8.20	15	0.709	68.02	96.00	3.40	4.80
8.40	17	0.707	76.95	108.80	3.85	5.44
8.60	16	0.706	72.29	102.40	3.61	5.12
8.80	18	0.705	77.26	109.63	3.86	5.48
9.00	16	0.703	68.56	97.45	3.43	4.87
9.20	15	0.702	64.16	91.36	3.21	4.57
9.40	19	0.701	81.14	115.72	4.06	5.79
9.60	21	0.650	83.13	127.91	4.16	6.40
9.80	17	0.699	69.02	98.77	3.45	4.94
10.00	16	0.698	64.86	92.96	3.24	4.65
10.20	18	0.697	72.85	104.58	3.64	5.23
10.40	21	0.646	78.76	122.01	3.94	6.10
10.60	17	0.694	68.59	98.77	3.43	4.94
10.80	22	0.643	78.61	122.18	3.93	6.11
11.00	19	0.692	73.06	105.52	3.65	5.28
11.20	23	0.641	81.92	127.74	4.10	6.39
11.40	22	0.640	78.23	122.18	3.91	6.11
11.60	25	0.639	88.76	138.85	4.44	6.94
11.80	24	0.638	81.48	127.67	4.07	6.38
12.00	21	0.637	71.18	111.71	3.56	5.59
12.20	25	0.636	84.60	132.99	4.23	6.65
12.40	26	0.635	87.85	138.30	4.39	6.92
12.60	24	0.634	80.96	127.67	4.05	6.38
12.80	25	0.633	80.79	127.60	4.04	6.38
13.00	28	0.632	90.33	142.91	4.52	7.15
13.20	25	0.631	80.52	127.60	4.03	6.38

13.40	23	0.630	73.96	117.39	3.70	5.87
13.60	26	0.629	83.46	132.70	4.17	6.64
13.80	28	0.628	86.24	137.35	4.31	6.87
14.00	29	0.627	89.17	142.25	4.46	7.11
14.20	31	0.576	87.54	152.06	4.38	7.60
14.40	27	0.625	82.72	132.44	4.14	6.62
14.60	29	0.623	88.69	142.25	4.43	7.11
14.80	30	0.622	88.15	141.64	4.41	7.08
15.00	29	0.621	85.05	136.92	4.25	6.85
15.20	30	0.620	87.81	141.64	4.39	7.08
15.40	29	0.619	84.72	136.92	4.24	6.85

STIMA PARAMETRI GEOTECNICI PROVA Nr.1

TERRENI COESIVI

Coesione non drenata (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Terzaghi -Peck	Sanglerat	Terzaghi-Peck (1948) Cu min max	U.S.D. M.S.M	Schmertmann 1975	SUNDA (1983) Benassi e Vannelli	Fletcher (1965) Argilla di Chicago	Houston (1960)	Shioi - Fukui 1982	Begemann	De Beer
[1] -	31.06	0.80	2.10	3.88	>2.00	1.16	3.09	6.51	2.51	3.20	1.55	5.42	3.88
[2] -	5.41	3.60	0.34	0.68	0.25 - 0.50	0.22	0.53	0.98	0.49	0.84	0.27	0.51	0.68
[3] -	12.68	7.40	0.86	1.59	0.50 - 1.00	0.50	1.25	1.85	1.11	1.42	0.63	1.19	1.59
[4] -	33.71	15.40	2.28	4.21	>2.00	1.25	3.36	3.61	2.69	3.50	1.69	3.56	4.21

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	31.06	0.80	Robertson (1983)	62.12
[2] -	5.41	3.60	Robertson (1983)	10.82
[3] -	12.68	7.40	Robertson (1983)	25.36
[4] -	33.71	15.40	Robertson (1983)	67.42

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Stroud e Butler (1975)	Trofimenkov (1974), Mitchell e Gardner	Buisman-Sanglerat
[1] -	31.06	0.80	142.50	318.59	310.60
[2] -	5.41	3.60	24.82	56.97	67.63
[3] -	12.68	7.40	58.18	131.12	126.80
[4] -	33.71	15.40	154.66	345.61	337.10

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Schultze	Apollonia
[1] -	31.06	0.80	336.79	310.60
[2] -	5.41	3.60	41.82	54.10
[3] -	12.68	7.40	125.42	126.80
[4] -	33.71	15.40	367.27	337.10

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Classificazione
[1] -	31.06	0.80	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE
[2] -	5.41	3.60	A.G.I. (1977)	MODERAT. CONSISTENTE
[3] -	12.68	7.40	A.G.I. (1977)	CONSISTENTE
[4] -	33.71	15.40	A.G.I. (1977)	ESTREM. CONSISTENTE

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume (t/m ³)
[1] -	31.06	0.80	Meyerhof	2.18
[2] -	5.41	3.60	Meyerhof	1.78
[3] -	12.68	7.40	Meyerhof	2.03
[4] -	33.71	15.40	Meyerhof	2.24

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Correlazione	Peso unita' di volume saturo (t/m ³)
[1] -	31.06	0.80	Meyerhof	2.41
[2] -	5.41	3.60	Meyerhof	1.88
[3] -	12.68	7.40	Meyerhof	2.23
[4] -	33.71	15.40	Meyerhof	2.50

TERRENI INCOERENTI

Densità relativa

	NSPT	Prof. Strato (m)	Gibbs & Holtz 1957	Meyerhof 1957	Schultze & Menzenbach (1961)	Skempton 1986
[1] -	31.06	0.80	67.73	100	100	64.56
[2] -	5.41	3.60	20.77	46.08	48.04	21.92
[3] -	12.68	7.40	28.78	56.39	56.78	38.61
[4] -	33.71	15.40	39.29	72.82	75.69	67.06

Angolo di resistenza al taglio

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Peck- Hanson - Thornb urn- Meyerh of 1956	Meyerh of (1956)	Sowers (1961)	Malcev (1964)	Meyerh of (1965)	Schmer tmann (1977) Sabbie	Mitchell & Katti (1981)	Shioi- Fukuni 1982 (ROAD BRIDG E SPECIF ICATIO N)	Japane se National Railway	De Mello	Owasak i & Iwasaki
[1] -	31.06	0.80	31.06	35.87	28.87	36.7	35.86	39.9	42	32-35	36.58	36.32	31.7	39.92
[2] -	5.41	3.60	5.41	28.55	21.55	29.51	29.6	31.84	0	<30	24.01	28.62	23.79	25.4
[3] -	12.68	7.40	12.68	30.62	23.62	31.55	28.99	34.66	35.89	30-32	28.79	30.8	24.61	30.92
[4] -	33.71	15.40	33.71	36.63	29.63	37.44	29.08	40.43	38.19	32-35	37.49	37.11	24.34	40.97

Modulo di Young (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Terzaghi	Schmertmann (1978) (Sabbie)	Schultze- Menzenbach (Sabbia ghiaiosa)	D'Appollonia ed altri 1970 (Sabbia)	Bowles (1982) Sabbia Media
[1] -	31.06	0.80	31.06	397.81	248.48	367.21	412.95	230.30
[2] -	5.41	3.60	5.41	---	43.28	---	---	---
[3] -	12.68	7.40	12.68	254.17	101.44	150.32	275.10	138.40
[4] -	33.71	15.40	33.71	414.43	269.68	398.48	432.82	243.55

Modulo Edometrico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Buisman- Sanglerat (sabbie)	Begemann 1974 (Ghiaia con sabbia)	Farrent 1963	Menzenbach e Malcev (Sabbia media)
[1] -	31.06	0.80	31.06	186.36	91.26	220.53	176.53
[2] -	5.41	3.60	5.41	---	38.58	38.41	62.13
[3] -	12.68	7.40	12.68	76.08	53.51	90.03	94.55
[4] -	33.71	15.40	33.71	202.26	96.71	239.34	188.35

Classificazione AGI

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Correlazione	Classificazione AGI
[1] -	31.06	0.80	31.06	Classificazione A.G.I.	ADDENSATO
[2] -	5.41	3.60	5.41	Classificazione A.G.I.	POCO ADDENSATO
[3] -	12.68	7.40	12.68	Classificazione A.G.I.	MODERATAMENTE ADDENSATO
[4] -	33.71	15.40	33.71	Classificazione A.G.I.	ADDENSATO

Peso unita' di volume

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Correlazione	Peso Unita' di Volume (t/m ³)
[1] -	31.06	0.80	31.06	Terzaghi-Peck 1948	1.71
[2] -	5.41	3.60	5.41	Terzaghi-Peck 1948	1.42
[3] -	12.68	7.40	12.68	Terzaghi-Peck 1948	1.51
[4] -	33.71	15.40	33.71	Terzaghi-Peck 1948	1.73

Peso unita' di volume saturo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Correlazione	Peso Unita' Volume Saturo (t/m ³)
[1] -	31.06	0.80	31.06	Terzaghi-Peck 1948	2.06
[2] -	5.41	3.60	5.41	Terzaghi-Peck 1948	1.88
[3] -	12.68	7.40	12.68	Terzaghi-Peck 1948	1.94
[4] -	33.71	15.40	33.71	Terzaghi-Peck 1948	2.08

Modulo di Poisson

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenz a falda	Correlazione	Poisson
[1] -	31.06	0.80	31.06	(A.G.I.)	0.29
[2] -	5.41	3.60	5.41	(A.G.I.)	0.34
[3] -	12.68	7.40	12.68	(A.G.I.)	0.33
[4] -	33.71	15.40	33.71	(A.G.I.)	0.29

Modulo di deformazione a taglio dinamico (Kg/cm²)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Ohsaki (Sabbie pulite)	Robertson e Campanella (1983) e Imai & Tonouchi (1982)
[1] -	31.06	0.80	31.06	1642.79	1020.11
[2] -	5.41	3.60	5.41	317.77	350.67
[3] -	12.68	7.40	12.68	707.69	590.09
[4] -	33.71	15.40	33.71	1774.22	1072.43

Coefficiente spinta a Riposo

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	K0
[1] -	31.06	0.80	31.06	Navfac 1971-1982	5.75
[2] -	5.41	3.60	5.41	Navfac 1971-1982	1.08
[3] -	12.68	7.40	12.68	Navfac 1971-1982	2.66
[4] -	33.71	15.40	33.71	Navfac 1971-1982	6.11

Qc (Resistenza punta Penetrometro Statico)

	NSPT	Prof. Strato (m)	Nspt corretto per presenza falda	Correlazione	Qc (Kg/cm ²)
[1] -	31.06	0.80	31.06	Robertson 1983	62.12
[2] -	5.41	3.60	5.41	Robertson 1983	10.82
[3] -	12.68	7.40	12.68	Robertson 1983	25.36
[4] -	33.71	15.40	33.71	Robertson 1983	67.42

Marina di Palizzi (RC), Marzo 2025

Il Tecnico Prosettore dott. geol. Stefano SGRO'





COMUNE DI BORGETTO
Città Metropolitana di Palermo

RELAZIONE INDAGINI GEOFISICHE
PROSPEZIONE SISMICA MASW
(Multichannel Analysis of Surface Waves)

**“Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da destinare a centro per donne vittime di violenza” PON Legalità 2014-2020 – Asse 3, Azione 3.1.1
CUP: G36D18000150006 - CIG: B5EA1837F7**



Committente: Comune di Borgetto

Località: Via Montegrappa, Borgetto (PA)

Data: Marzo 2025

Il Tecnico Prospettore: dott. geol. Stefano SGRO'
(ex art. 41 comma 1 lettera e ed I del DPR 328/2001)



GeoSGRO' di Stefano Sgrò
Via Ariella, 70;
89038 Marina di Palizzi (RC)
C.F.: SGRSFN73C21H224Q
Partita IVA: 02214640803

cell. 347 9623327
pec: geosgro@pec.it
www.geosgro.it - geosgro@gmail.com
Iscrizione REA N. 176219
Albo Imprese Artigiane N. 46984

1. PREMESSA

A seguito dell'incarico conferito dal Comune di Borgetto (PA), con Determinazione n. 138 Del 06/03/2025, la ditta Sgro Stefano ha condotto una campagna d'indagine geognostica attraverso l'esecuzione di N. 1 prospezione sismica Masw (Multichannel Analysis of Surface Waves). Tale campagna d'indagine è stata eseguita nell'ambito dei *"Lavori di riqualificazione e di riconversione del bene confiscato alla criminalità organizzata sito in via Montegrappa, n. 20 angolo via C. Colombo, da destinare a centro per donne vittime di violenza"* PON Legalità 2014-2020 – Asse 3, Azione 3.1.1 CUP: G36D18000150006 - CIG: B5EA1837F7.

L'ubicazione delle basi sismiche è stata disposta dal tecnico cui è stata affidata la progettazione e la Direzione Lavori delle indagini geognostiche.

La campagna d'indagine geofisica, condotta nel rispetto dello stato dell'arte e delle linee guida dettate dalla letteratura scientifica, è conforme alla vigente normativa sismica e in particolare ai contenuti dell'O.P.C.M. n. 3274/2003 *"Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica"* e s.m.i. e al D.M. 17 gennaio 2018 *"Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni"* (NTC 2018) pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n° 42 del 20.2.2018.

2. UBICAZIONE INDAGINI



Vista aerea con ubicazione indagini

3. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA



Vista ubicazione base sismica Masw

4. DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Il sismografo DoReMi a 24 canali della SARA electronic instruments s.r.l., ha le seguenti caratteristiche strumentali:

Campionamento	
Memoria:	64 kByte (>30000 campioni)
Frequenze in Hz:	200,300,400,500,800,1000,2000,3000,4000,8000,10000,20000
pari ad intervalli in ms di:	5, 3.33, 2.5, 2, 1.25, 1, 0.5, 0.33, 0.25, 0.125, 0.1, 0.05
Dinamica del sistema	
Risoluzione con guadagno 10x:	7.600 μ V
Risoluzione con guadagno 1000x:	0.076 μ V
Dinamica di base:	96dB (16 bit)
Dinamica massima del preamplificatore:	80dB
Signal to Noise Ratio RMS fra 0.5 e 30Hz:	>90dB
Full range a 10x:	0.5V p-p
Risoluzione RMS a 1000x e 4000SPS:	0.0000002V p-p
Dinamica totale teorica:	155dB
Dinamica totale senza postprocessing:	> 127dB (a qualsiasi frequenza di campionamento)
Dinamica totale in postprocessing:	>140dB
Convertitore A/D	
Tipologia:	SAR
Risoluzione:	16 bit
Dinamica:	96 dB
Preamplificatore	
Tipologia:	ultra-low noise con ingresso differenziale
Filtri:	3Hz passa alto 1 polo, 200Hz passa basso 4 poli
Guadagni:	da 10x a 8000x
Reiezione di modo comune:	>80dB
Impedenza d'ingresso:	>100k Ω

5. MODALITA' ESECUTIVE DELLA PROVA E ACQUISIZIONE DATI

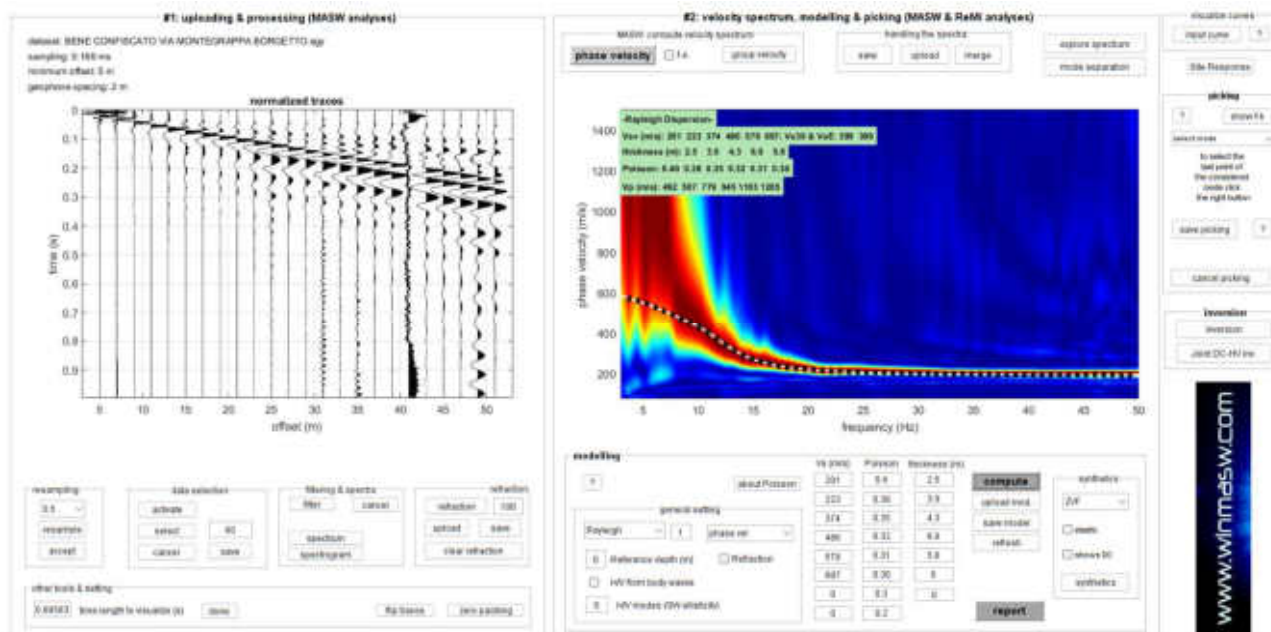
La prospezione sismica Masw è stata condotta con uno stendimento geofonico di 48m. Le oscillazioni del suolo sono state rilevate da 24 geofoni verticali (Geospace – 4.5Hz) posizionati lungo il profilo di indagine con offset di 2.00m. Come sorgente sismica è stata utilizzata una mazza da 8kg che impatta verticalmente su una piastra circolare in alluminio. Al fine di avere più *dataset*, sono state eseguite più acquisizioni con diversi *offset minimi* (2X; 4X; ...).



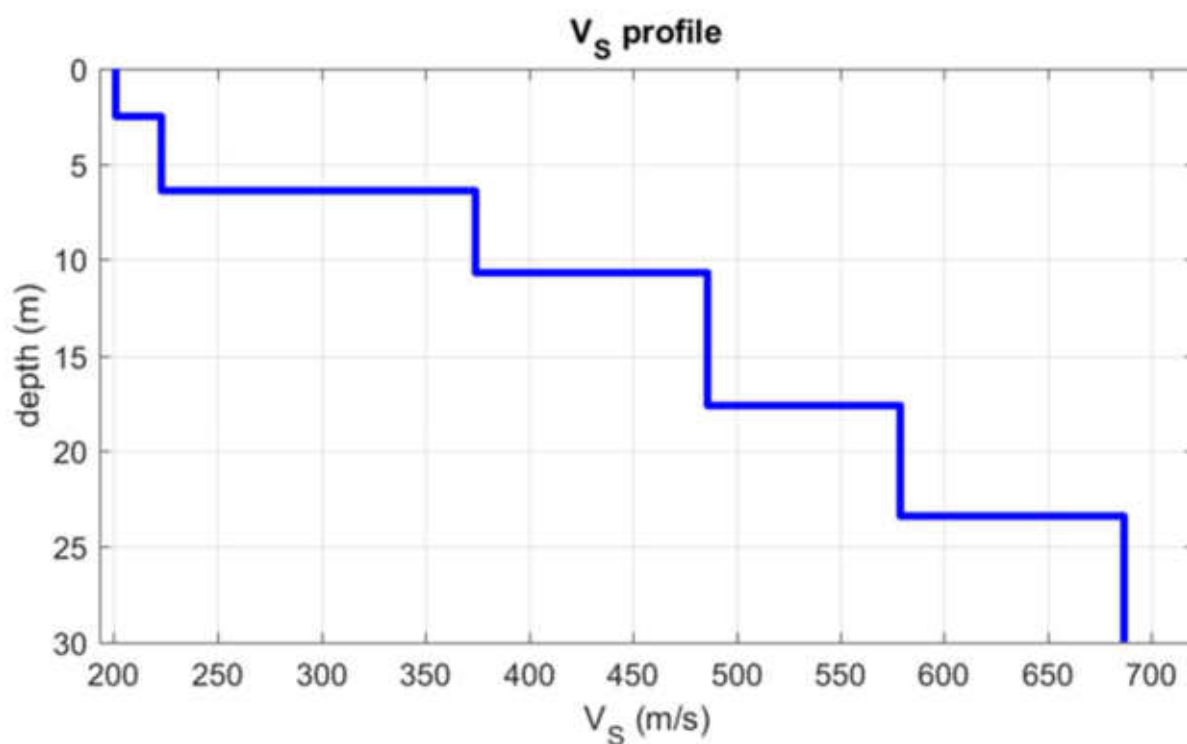
Schema stendimento base sismica MASW

6. MODALITA' DI ELABORAZIONE DATI

L'intero processo di elaborazione dei dati e dell'inversione delle curve di dispersione è stato effettuato con il programma winMASW 2018 PRO della Eliosoft (licenza d'uso: Geosgrò di Stefano Sgrò). Gli elaborati relativi alle prove eseguite sono riportati di seguito:



Sulla sinistra i dati di campagna e, sulla destra, lo spettro di velocità calcolato



Profilo verticale V_s identificato

Facendo riferimento al modello medio (V_s e spessore degli strati), ottenuto dal processo di inversione, di seguito si riporta un quadro con la stima della V_p , della densità e di alcuni Moduli elastici.

N. STRATO	SPESSORE (Thickness) (m)	V_s (m/s)	DENSITA' (gr/cm ³)	MODULO di TAGLIO (MPa)	V_p (m/s)	POISSON
1	2.5	201	1.88	76	492	0.40
2	3.9	223	1.89	94	507	0.38
3	4.3	374	1.99	279	779	0.35
4	6.9	486	2.04	482	945	0.32
5	5.8	579	2.08	697	1103	0.31
6	Semi-Spazio	687	2.11	998	1285	0.30

Il valore della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio ($V_{s,eq}$ - D.M. 17/01/2018 NTC 2018), ottenuto dal Modello Medio dell'elaborazione dei dati acquisiti attraverso la base sismica, è risultato essere in riferimento al piano campagna:

$$V_{s,eq} = (0.00 - 30.00) = 399 \text{ m/s}$$

Marina di Palizzi (RC), Marzo 2025

Il Tecnico Prospettore: dott. geol. Stefano SGRO'

