



FONDAZIONE VANNI LONGO

Maruggio (Ta) via Umberto I, n.55 74020

P.Iva 90218300730

fondazionevannilongo@pec.it

STRUTTURA DI TERAPIA RICREATIVA RESIDENZIALE DESTINATA AD OSPITARE GRATUITAMENTE BAMBINI AFFETTI DA MALATTIE GENETICHE, CRONICHE E ONCOEMATOLOGICHE

(ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 267/2000)

UBICAZIONE:

MARUGGIO (TA)

loc. Torre dell'Ovo

al NCF Fg.22 P.IIa 764 e altre

(AREA OGGETTO DI VARIANTE URBANISTICA PUNTUALE
DA ZONA AD USI AGRICOLI AD ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE)

PROGETTO DEFINITIVO

SCALA:

1:0

ELABORATO:

RELAZIONE GEOLOGICA

N°:

R03

EMISSIONE: REV 01	EMISSIONE:	EMISSIONE:	EMISSIONE:
DATA: FEBBRAIO 2022	DATA:	DATA:	DATA:

GRUPPO DI LAVORO

GALILEO ENVIRONMENT SRL

Ing. Mariangela Chiego
via Malta, 73
74020 Maruggio TA
mariangela.chiego@ingpec.eu

GEO ENGINEERING

Ing. Giovanni Caprino
Via Giovanni Boccaccio, 6,
Fragagnano TA
giovanni.caprino@ingpec.eu

NEW TEKNO SRL

Corso Vittorio Emanuele, 41
74022 Fragagnano TA
newtekno srl@pec.it

Arch. Daniele Spirito
Piazza Cap. D'Ippolito, 14
72022 Latiano BR
danielespiritoarchitetto@pec.it



REGIONE PUGLIA
COMUNE DI MARUGGIO

PROVINCIA DI TARANTO

PROPOSTA DI ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 34 DEL D.LGS. 267/2000 PER VARIANTE URBANISTICA PUNTUALE DA ZONA AD USI AGRICOLI ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE

**PROGETTO DI UNA STRUTTURA DI TERAPIA RICREATIVA RESIDENZIALE
DESTINATA AD OSPITARE GRATUITAMENTE BAMBINI AFFETTI DA MALATTIE
GENETICHE, CRONICHE E NEOPLASTICHE**

**RELAZIONE GEOLOGICO -TECNICA, IDROGEOLOGICA E
MODELLAZIONE SISMICA DI BASE**

AI SENSI DEL:

- D.M. 17.01.2018 , CIRCOLARE N°617 DEL 02.02.2009; D.M. 11.03.1988

Committente:



Fondazione Vanni Longo

Consulenza Geologica:

STUDIO TECNICO DI GEOLOGIA

Dott.Geol. Antonio Mattia FUSCO

Via Malta, 29
74020 Maruggio (TA)

e-mail: fusco_antonio_mattia@yahoo.it

Tel./Fax: 099 675045

Cell: 349 4228478

Data:

Luglio 2020

Timbro e Firma:



INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	UBICAZIONE DEL SITO E DESCRIZIONE DELL'OPERA DI PROGETTO.....	4
3.	LINEAMENTI GEOLOGICI GENERALI.....	6
4.	CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI.....	10
5.	IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA.....	11
6.	PERMEABILITÀ DELL'AMMASSO ROCCIOSO.....	13
7.	SISMICITÀ DELL'AREA.....	15
8.	INDAGINE GEOFISICA.....	22
9.	CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA.....	30
10.	CONCLUSIONI.....	32

ALLEGATI:

- STRALCIO COROGRAFICO I.G.M. IN SCALA 1:25.000;
- STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA FOGLIO (213);
- COMPATIBILITÀ PAI;

1. PREMESSA

Lo Studio Tecnico di Geologia di Dott. Geol. Antonio Mattia FUSCO iscritto all'ordine dei geologi della Puglia al n°587, su incarico conferitogli ha eseguito il seguente studio **GEOLOGICO-TECNICA, IDROGEOLOGICA E MODELLAZIONE SISMICA DI BASE** al fine di determinare le caratteristiche geologico-stratigrafico-meccaniche dei terreni e delle rocce in sito dell'area ubicata in Maruggio alla C.da Librari.

Il presente lavoro ha come oggetto la **PROPOSTA DI ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 34 DEL D.LGS. 267/2000 PER VARIANTE URBANISTICA PUNTUALE DA ZONA AD USI AGRICOLI ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE** – per il **PROGETTO DI UNA STRUTTURA DI TERAPIA RICREATIVA RESIDENZIALE DESTINATA AD OSPITARE GRATUITAMENTE BAMBINI AFFETTI DA MALATTIE GENETICHE, CRONICHE E NEOPLASTICHE**.

Lo studio geologico si è svolto in ottemperanza al D.M. del 11/03/1988, all'ordinanza del presidente del consiglio dei Ministri n°3274 del 20/03/2003 e alle disposizioni dettate dal nuovo Norme Tecniche sulle Costruzioni D.M. del 17/01/2018 al fine di ricostruire un modello geologico atto a fornire i caratteri stratigrafici, litologici, idrogeologici, geomorfologici e di pericolosità geologica del sito. La presente relazione è stata articolata in 2 parti, ciascuna delle quali corrisponde, per metodologie e per approccio, a diverse fasi dello studio effettuato. La fase iniziale ha previsto un rilevamento geologico preliminare nonché la consultazione cartografica e bibliografica che ha consentito di collocare l'area nel giusto contesto geologico complessivo.

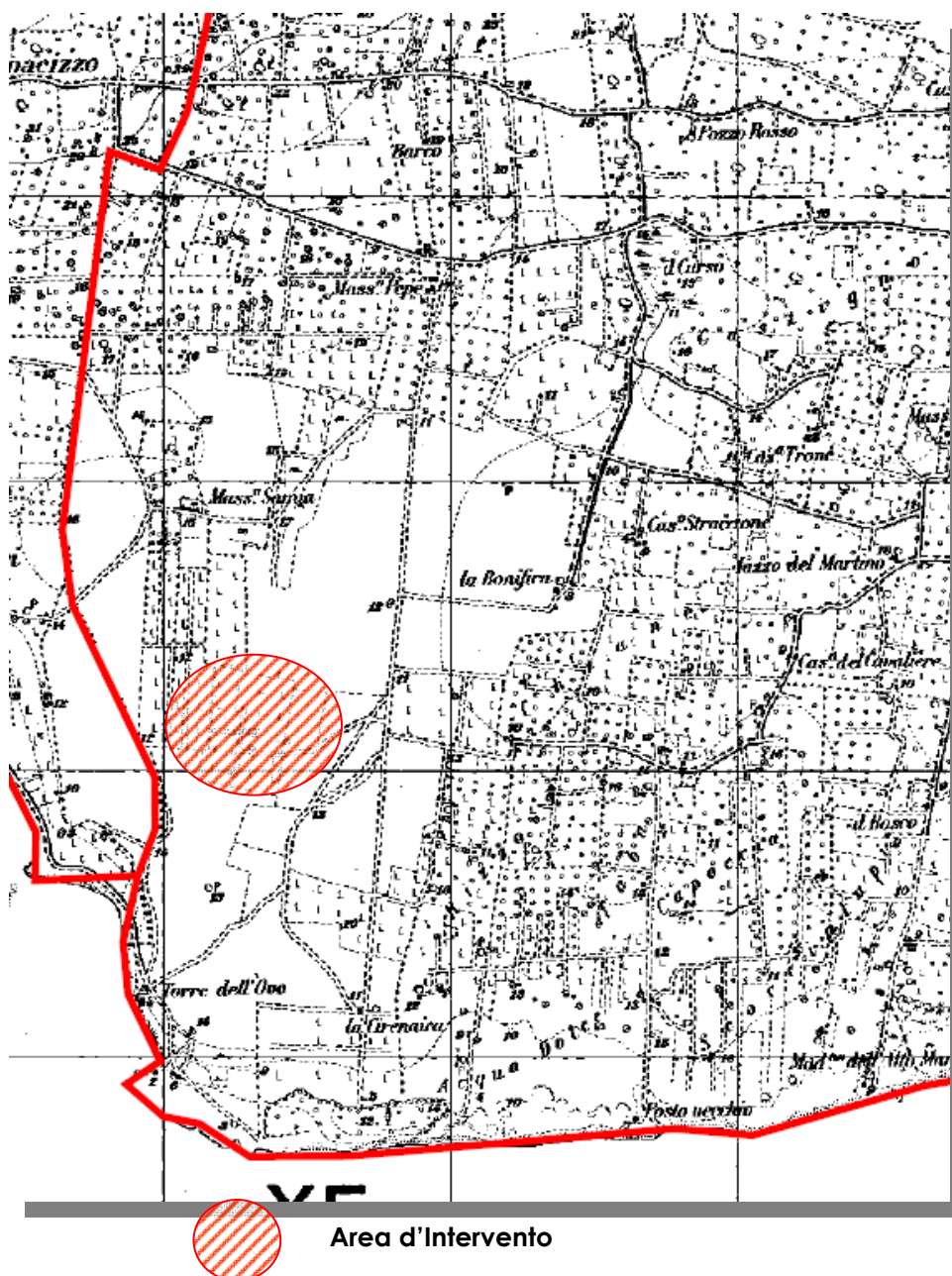
La fase successiva ha previsto l'esecuzione di indagini indirette di tipo geofisico. Le indagini sono consistite in:

- n°1 Stendimento di sismica passiva Re.Mi (Vs30);

Per ottenere una situazione litostratigrafica diretta ed una caratterizzazione geotecnica puntuale della compagine dei litotipi presenti nell'area, in fase esecutiva se si dovessero incontrare delle anomalie geologiche e se si reputerà necessario, si effettuerà una campagna di indagini dirette (carotaggio e prelievo campione).

2. UBICAZIONE DEL SITO E DESCRIZIONE DELL'OPERA DI PROGETTO

L'intervento edilizio si colloca in un contesto agricolo oltre che di periferia di una zona a residenza stagionale. L'intero appezzamento risulta essere esteso circa 8,3 ettari, all'interno è presente un fabbricato destinato ad abitazione, tre trulli in pietra, realizzati in epoca antecedente l'anno 1967, di cui si allega atto notorio del proprietario. Le unità immobiliari sono in locazione alla Fondazione Vanni Longo ONLUS, C.F. 90218300730, con sede Legale in Maruggio (Ta) alla via Umberto I, n. 55, in qualità di proponente nonché promotore dell'iniziativa. Le particelle del lotto interessato hanno una superficie fondiaria complessiva dall'intervento è pari a Tot Area: 83850,18mq, **La consultazione degli allegati di progetto darà una più dettagliata visione degli interventi da eseguire.**



3. LINEAMENTI GEOLOGICI GENERALI

La successione litostratigrafica, è stata ricostruita grazie al rilevamento geologico e all'analisi di prospezioni sismiche e sondaggi geognostici effettuati nelle immediate vicinanze dell'area in oggetto. Nel territorio in esame, è stata quindi accertato l'affioramento in superficie, di due formazioni note in letteratura come **Calcare di Altamura** e terreni appartenenti alla **Formazione di Gallipoli** termine col quale in letteratura si intende una sequenza di Calcareni, Sabbie argillose e sabbie mediamente cementate di età Calabrian, di seguito si descrivono.

Si riporta uno stralcio della carta geologica d'Italia per un inquadramento geologico generale;



Area di studio

Legenda



Depositi eluviali principali e di "terra rossa".



Sabbie, sabbie argillose e limi grigi lagunari-palustri recenti.



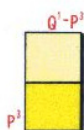
Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrastre (Q_1^s); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q_1^c). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Bolivina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

Livelli appartenenti alle CALCARENITI DEL SALENTO, aventi le seguenti caratteristiche:



(Q_2^c) Calcareniti e calcari tipo panchina, con ricca fauna non indicativa a *Elphidium crispum* (LIN.), *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Uvigerina peregrina* CUSH., *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *Cibicides floridanus* (CUSH.) In trasgressione su (Q_1^c), oppure sulle formazioni cretache. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.

(Q_2^s) Calcari bioclastici ben cementati ricchi di fossili non indicativi: *Elphidium complanatum* (D'ORB.), *E. crispum* (LIN.), *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Ammonia beccarii* (LIN.), *Cibicides floridanus* (CUSH.). In trasgressione su (Q_1^c) oppure sul Cretaceo. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.



(Q_1^c - P_1) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina; sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?) In trasgressione sulle formazioni più antiche.

(P_1) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna a Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui *Cancer sismondai* MEY. var. *antiatina* MAX. Microfauna ad Ostracodi e Foraminiferi: *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *C. lobatulus* (WALK. e JAC.), *Globigerinoides ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORB., *Hastigerina aequilateralis* (BRADY) (PLIOCENE SUP.-MEDIO?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.



Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiari. Microfossili non molto frequenti: *Thaumatoporella* sp., *Præglobotruncana stephani stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Rotalipora appenninica appenninica* (RENZ), *R. cf. reicheli* (MORN.), *Nummuloculina* sp. (CENOMANIANO SUP. e forse TURONIANO). DOLOMIE DI GALATINA con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA (verso Nord e verso Ovest).

Calcarea di Altamura

Litologicamente trattasi di calcari e dolomie calcaree di colore grigio-nocciola, in strati di potenza variabile e talora con giacitura massiccia. Si tratta di intraspariti pelmicriti con plaghe di calcite spatica con plaghe di ricristallizzazione. Tale formazione è costituita da rocce molto compatte ma nello stesso tempo è interessata da numerose fratture piano subverticali e da processi di dissoluzione.

La colorazione è per lo più bianca ed a luoghi si intercalano livelli di calcarea dolomitizzato di colore nocciola, più o meno intenso, della potenza media di 40-50 cm..

La grana è essenzialmente fine ma assume aspetti e dimensioni fini e farinose nella parte più alta dell'affioramento al contatto con i tufi sovrastanti.

A luoghi la formazione in questione è ricoperta da terra rossa per uno spessore variabile da qualche centimetro a qualche metro.

Formazione di Gallipoli: Le calcareniti intercalate a vari livelli alle sabbie argillose sono rocce costituite essenzialmente da calcarea granulare tenero, poroso e poco compatto, di colore bianco-giallastro, a grana variabile da ruditica a siltitica.

Le sabbie coprono abbondantemente i banchi calcarenitici e ad essi si intercalano. Sono essenzialmente sabbie calcaree poco cementate, sabbie argillose grigio-azzurre con presenza spesse volte di livelli esclusivamente argillosi che danno a questa formazione carattere di bassa permeabilità.

Le calcareniti, sono, di natura detritico-organogena è di colore bianco o bianco-giallastro, risultano essere composte da detriti organici e da frammenti calcarei derivanti sia dal disfacimento dei sottostanti calcari cretacei che dalla sedimentazione chimico-organogena in ambiente marino costiero.

La granulometria ed il grado di cementazione risultano variabili sia lateralmente che verticalmente.

La formazione è ben esposta sui fronti delle numerose cave presenti nell'area, dove si può osservare anche il contesto trasgressivo, con marcata discordanza angolare, sui calcari del substrato.

Si può così notare, alla base del deposito, una granulometria della calcarenite grossolana a cemento rossastro ed una elevata compattezza e cementazione dell'orizzonte stesso.

Le differenziazioni possibili possono farsi sulla grana e sulla colorazione oltre sulla composizione paleontologica.

Più è piccola la grana, meno porosa e decisamente più tenace risulta la resistenza agli sforzi, alla lavorazione e quindi all'estrazione.

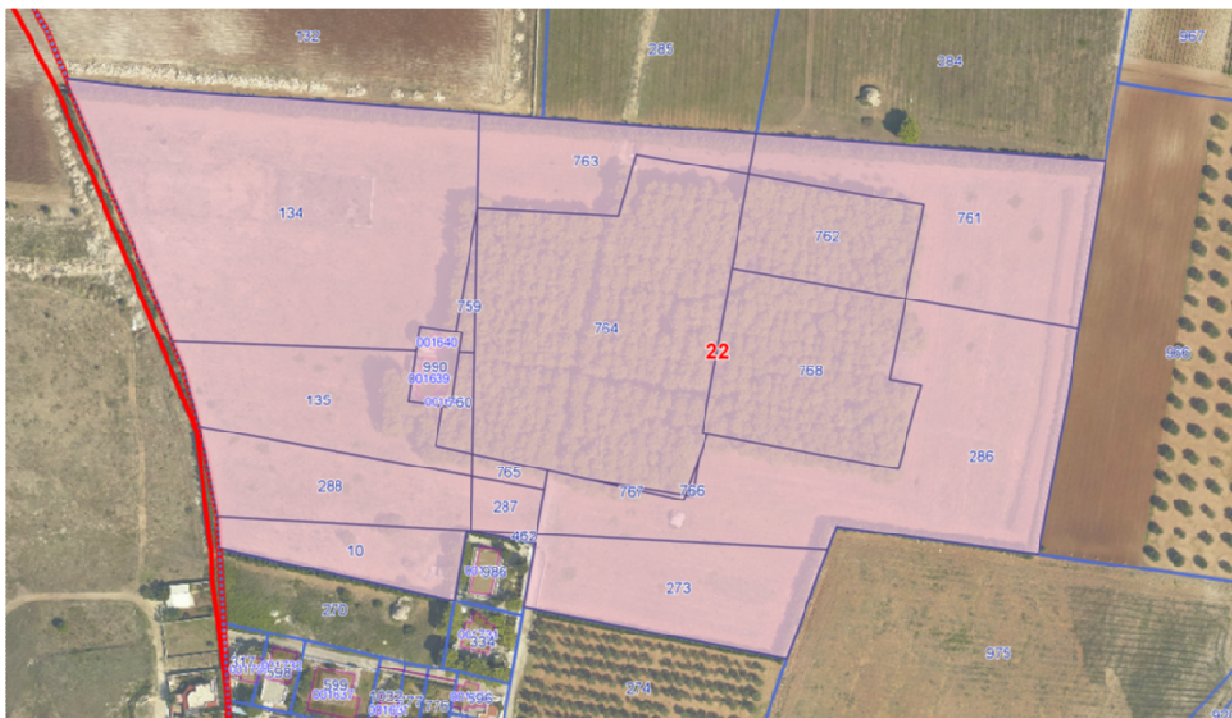
Gli affioramenti dell'area di studio sono costituiti appunto da calcarenite a grana più fine e quindi tenace, con spessori variabili entro i 15 metri. Importante specificare che i primi 30 cm di sono rappresentati da una calcarenite rossastra a granulometria da fine a media, esso rappresenta il cosiddetto "Cappellaccio di alterazione" tipico di tale formazione.

4. CARATTERI GEOMORFOLOGICI GENERALI

I tratti morfologici dell'area in questione hanno i caratteri di un territorio pianeggiante posto intorno a quote comprese tra 12 a 14 metri s.l.m.m., degradante dolcemente verso sud; infatti, non sono rilevabili brusche interruzioni o salti nell'andamento sub-pianeggiante della superficie topografica. Il rilievo geologico di superficie, esteso anche in zone limitrofe all'area in questione, ha evidenziato la presenza di affioramenti di materiale calcarenitico/calcareo e in particolare nel sito di studio l'affioramento di materiale di natura calcarenitica attribuibile a Calcare bioclastici

Il sito è caratterizzato da pendenze molto basse, poco apprezzabili degradante verso Sud.

Cfr. (Perimetrazione area di studio - Stralcio della Foto Aerea - CATASTALE)



5. IDROLOGIA E IDROGEOLOGIA

Nessun corso d'acqua è presente superficialmente ma vi sono dei flussi d'acqua che si attivano dopo fenomeni meteorologici di eccezionali entità o durante intensi periodi piovosi che si riversano lungo le strade asfaltate con andamento da Nord-Est verso Sud-Ovest.

L'acqua meteorica ricadente nel bacino di interesse, infiltrandosi, occupa la formazione del Calcere di Altamura che come noto contiene la falda freatica profonda, ed i termini calcarenitici.

La superficie piezometrica della falda carsica ricalca, attenuandolo, il profilo topografico, con cadente mediamente pari all'1%.

La circolazione idrica sotterranea, nel territorio in esame, si esplica attraverso due livelli. La falda idrica superiore o "superficiale", circolante nei depositi calcarenitici pleistocenici è sostenuta dal esigue intercalazioni di materiale fine argilloso, appartenenti alla formazione geologica delle argille Subappennine mentre l'acquifero di base, o "falda idrica profonda" è ospitata nell'ambito della formazione calcareo-dolomitica del Cretaceo.

Falda Idrica Superficiale

L'area del territorio di Maruggio in alcune porzioni è caratterizzato dalla presenza di una falda idrica superficiale contenuta dalle calcareniti del Salento. La profondità alla quale si rinviene la falda superficiale varia a seconda dello spessore delle calcareniti e a seconda dello spessore e della collocazione dello strato argilloso. Essa è direttamente dipendente dal regime pluviometrico dell'area, infatti nei periodi di siccità essa risulta scarsamente alimentata.

Falda Idrica Profonda

La formazione carbonatica ospita la falda idrica profonda. È l'acquifero più importante caratterizzato da un carico idraulico elevato rispetto ai valori che si riscontrano di norma lungo le coste salentine. Tale fenomeno, ampiamente studiato, si verifica a causa della presenza di insediamenti argillosi impermeabili, sovrapposti all'acquifero carbonatico, che mantengono la falda in pressione ad una profondità maggiore del livello del mare. Localmente, proprio i livelli impermeabili anzidetti possono sostenere dei livelli idrici

6. PERMEABILITÀ DELLE ROCCE

La localizzazione in profondità e l'estensione degli acquiferi sono determinate dall'alternanza delle formazioni idrogeologiche permeabili e semipermeabili.

Sulla scorta di una stima indiretta del grado di permeabilità di ciascuna unità della locale serie litostratigrafica, basata sulla osservazione e correlazione di parametri diversi (fessurazione, grado di incarsimento, cadenti piezometriche, ecc..), le condizioni idrogeologiche delle rocce presenti nel territorio di Maruggio risultano quelle schematizzate in Tabella 1.

TABELLA N°1

FORMAZIONE	PERMEABILITÀ	LITOLOGIA	FALDA
Calcareniti del Salento	per porosità	lapidea	assente
Calccare di Altamura	permeabile per fessurazione e carsismo	lapidea	falda profonda

Il grado di permeabilità risulta variabile localmente, in relazione ai fattori più disparati quali: assortimento granulometrico, incisività di fenomenologie paracarsiche, struttura e diagenesi del deposito. In particolare le facies calcarenitiche sono da ritenersi dotate di scarsa permeabilità in corrispondenza di granulometria fine e di abbondante contenuto argilloso e di permeabilità media ove prevalgono clasti grossolani, bancate riccamente fossilifere e strutture porose e concrezionate.

I calcari sono invece dotati di permeabilità secondaria per fessurazione e carsismo. In base ai criteri litologici descritti ed alle osservazioni di campagna, i terreni calcarenitici affioranti possono essere così classificati secondo il tipo di permeabilità.

6.1 Terreni permeabili per porosità intergranulare

A questa categoria sono correlabili le rocce sciolte di natura sabbiosa-limosa inerenti all'area in esame.

Tali rocce hanno medie capacità di contenimento e di trasmissione idrica e pertanto svolgono, assieme alla componente calcarenitica dei depositi marini terrazzati, il ruolo idrostrutturale di acquifero superiore, vale a dire contengono una falda superficiale di modesta entità.

6.2 Terreni permeabili per porosità intergranulare ed interstratale

A questa categoria sono correlabili le rocce sciolte di natura calcarenitica. La porosità efficace di tali rocce risulta non trascurabile, difatti, sono considerate mediamente permeabili e svolgono il ruolo idrostrutturale di acquifero superficiale, vale a dire, di contenitore della falda superficiale di cui al precedente paragrafo 6.1.

6.3 Terreni impermeabili

Le rocce riconducibili alla formazione delle Argille Sub-Appennine, poiché dotate esclusivamente di porosità di tipo interstiziale, hanno grande capacità di contenimento idrico e, al contrario, la trasmissività risulta essere nulla.

Il ruolo idrostrutturale cui assurgono le rocce argillose in oggetto risulta essere quello di acquicludo e di base impermeabile per l'acquifero superiore.

6.4 Terreni permeabili per porosità

A questa categoria sono correlabili le calcareniti del Salento. Solo in corrispondenza dei livelli a macrofossili o fratturati, la permeabilità aumenta sensibilmente per le vie preferenziali di deflusso dovute ai vuoti intergranulari o alle fratture. Questi terreni hanno bassa permeabilità e svolgono il ruolo idrostrutturale di acquitardo.

6.5 Terreni permeabili per fessurazione e per carsismo

Sono rappresentati dai calcari del cretaceo. La presenza di fratture, piani di stratificazione, e condotti carsici dovuti all'allargamento di fratture e giunti di strato, costituiscono una rete fessurativa che conferisce all'ammasso roccioso un'elevata permeabilità che varia sia verticalmente che lateralmente al variare del grado di fratturazione e della natura litologica della roccia cretacea (Calcarea e calcareo-dolomitica).

L'elevata capacità di contenimento e di circolazione idrica, e l'elevata porosità efficace, rendono i calcari in oggetto idonei a svolgere il ruolo idrostrutturale di acquifero inferiore, ovvero di contenitore per la falda carsica profonda.

7. SISMICITÀ DELL'AREA IN ESAME

Con l'ordinanza n° 3274 del 20/03/2003 del Presidente del Consiglio dei Ministri, modificata dall'OPCM n° 3431 del 03/05/2005 sono approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", nonché le connesse "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", "Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti" e le "Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni".

Le nuove norme definiscono, dunque, i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche, ai sensi dell'art. 93, 1g) del D.L. 112/1998, ai fini della formazione e dell'aggiornamento degli elenchi nelle medesime zone da parte delle Regioni, ai sensi dell'art. 94, 2a) del medesimo decreto.

7.1 Categorie di suolo di fondazione

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni, ai fini della definizione della azione sismica di progetto, definiscono le seguenti categorie di profilo stratigrafico del suolo di fondazione (le profondità si riferiscono al piano di posa delle fondazioni, i valori da utilizzare per V_s , NSPT e C_u sono valori medi):

A - *Formazioni litoidi o suoli omogenei molto rigidi* caratterizzati da valori di V_{s30} superiori a 800 m/s, comprendenti eventuali strati di alterazione superficiale di spessore massimo pari a 5 m.

B - *Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti*, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa).

C - *Depositi di sabbie e ghiaie mediamente addensate, o di argille di media consistenza*, con spessori variabili da diverse decine fino a centinaia di metri, caratterizzati da valori di V_{s30} compresi tra 180 e 360 m/s ($15 < \text{NSPT} < 50$, $70 < C_u < 250$ kPa).

D - *Depositi di terreni granulari da sciolti a poco addensati oppure coesivi da poco a mediamente consistenti*, caratterizzati da valori di $V_{s30} < 180$ m/s ($\text{NSPT} < 15$, $C_u < 70$ kPa).

E - Profili di terreno costituiti da strati superficiali alluvionali, con valori di V_{s30} simili a quelli dei tipi C o D e spessore compreso tra 5 e 20 m, giacenti su di un substrato di materiale più rigido con $V_{s30} > 800$ m/s.

Da come si evince dall'elaborato - INDAGINI GEOGNOSTICHE IN SITO-, è emerso che il valore di **V_{seq} calcolato è 487 m/sec.** Per cui la categoria di suolo, associata è la seguente:

B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti, con spessori di diverse decine di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di V_{s30} compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero resistenza penetrometrica NSPT > 50, o coesione non drenata $C_u > 250$ kPa).

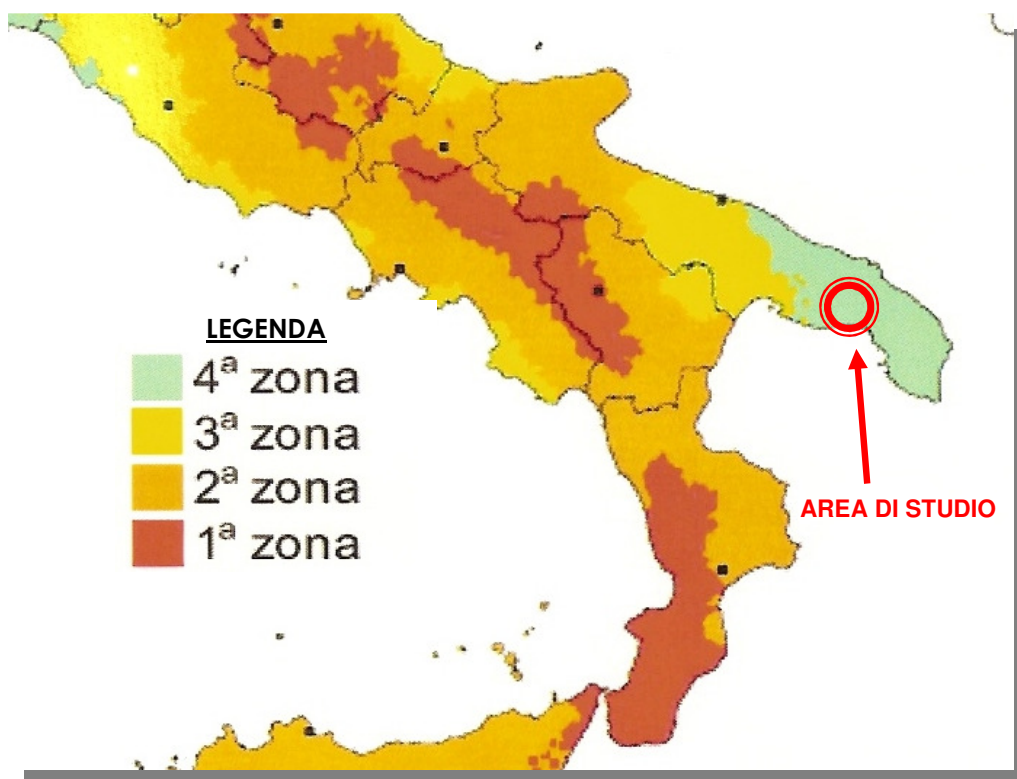
7.2 Calcolo dell'azione sismica

Zone sismiche

Ai fini dell'applicazione di queste norme, il territorio nazionale viene suddiviso in zone sismiche, ciascuna contrassegnata da un diverso valore del parametro a_g = accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria A (definito al punto 7.1), con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. I valori di a_g , espressi come frazione dell'accelerazione di gravità g , da adottare in ciascuna delle zone sismiche del territorio nazionale sono, salvo più accurate determinazioni, che possono portare a differenze comunque non superiori al 20% dell'accelerazione per le zone 1 e 2 e non superiori a 0.05g nelle altre zone:

Zona	Valore di a_g
1	0,35g
2	0,25g
3	0.15g
4	0,05g

Secondo la nuova classificazione sismica dei comuni italiani il territorio di Maruggio, rientra nelle "**Zone sismiche 4**". (Cfr. Carta Zone Sismiche)



Descrizione dell'azione sismica

Il modello di riferimento per la descrizione del moto sismico in un punto della superficie del suolo è costituito dallo spettro di risposta elastico di cui al punto successivo. Qualora siano eseguite determinazioni più accurate del moto sismico atteso, è consentito utilizzare spettri specifici per il sito purché le ordinate di tali spettri non risultino in nessun punto del campo di periodi di interesse inferiori all'80% delle ordinate dello spettro elastico standard applicabile in relazione alla categoria di suolo.

Per applicazioni particolari, il moto del suolo può essere descritto mediante accelerogrammi.

Il moto orizzontale è considerato composto da due componenti ortogonali indipendenti, caratterizzate dallo stesso spettro di risposta.

In mancanza di documentata informazione specifica, la componente verticale del moto sismico si considera rappresentata da uno spettro di risposta elastico diverso da quello delle componenti orizzontali.

Spettro di risposta elastico

Lo spettro di risposta elastico è costituito da una forma spettrale (spettro normalizzato), considerata indipendente dal livello di sismicità, moltiplicata per il valore della accelerazione massima ($a_g S$) del terreno che caratterizza il sito.

Lo spettro di risposta elastico della componente orizzontale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 2,5 - 1) \right) \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_e(T) = a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 2,5 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned} \tag{3.2}$$

nelle quali S rappresenta il fattore che tiene conto del profilo stratigrafico del suolo di fondazione;

Per strutture con fattore di importanza $\gamma_i > 1$, erette sopra o in vicinanza di pendii con inclinazione $> 15^\circ$ e dislivello superiore a circa 30 metri, l'azione sismica dell'equazione (3.2) dovrà essere incrementata moltiplicandola per un coefficiente di amplificazione topografica S_t .

In assenza di studi specifici si potranno utilizzare per S_T i seguenti valori:

- a) $S_T = 1,2$ per siti in prossimità del ciglio superiore di pendii scoscesi isolati;
- b) $S_T = 1,4$ per siti prossimi alla sommità di profili topografici aventi larghezza in cresta molto inferiore alla larghezza alla base e pendenza media $> 30^\circ$;
- c) $S_T = 1,2$ per siti del tipo b) ma con pendenza media inferiore.

Il prodotto $S \cdot S_T$ può essere assunto non superiore a 1.6.

η fattore che tiene conto di un coefficiente di smorzamento viscoso equivalente ξ diverso da 5 ($\eta=1$ per $\xi=5$), essendo ξ espresso in percentuale:

$$\eta = \sqrt{10/(5+\xi)} \geq 0,55;$$

(3.3)

T periodo di vibrazione dell'oscillatore semplice;

T_B, T_C, T_D periodi che separano i diversi rami dello spettro, dipendenti dal profilo stratigrafico del suolo di fondazione.

I valori di T_B, T_C, T_D e S da assumere, salvo più accurate determinazioni, per le componenti orizzontali del moto e per le categorie di suolo di fondazione definite al punto 3.1, sono riportati nella Tabella 7.1.

Tabella 7.1-Valori dei parametri nelle espressioni (7.2) dello spettro di risposta elastico delle componenti orizzontali.

Categoria suolo	S	T_B	T_C	T_D
A	1,0	0,15	0,40	2,0
B, C, E	1,25	0,15	0,50	2,0
D	1,35	0,20	0,80	2,0

Lo spettro di risposta elastico della componente verticale è definito dalle espressioni seguenti:

$$\begin{aligned}
 0 \leq T < T_B & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \left(1 + \frac{T}{T_B} \cdot (\eta \cdot 3,0 - 1) \right) \\
 T_B \leq T < T_C & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \\
 T_C \leq T < T_D & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot \left(\frac{T_C}{T} \right) \\
 T_D \leq T & \quad S_{ve}(T) = 0,9 a_g \cdot S \cdot \eta \cdot 3,0 \cdot \left(\frac{T_C T_D}{T^2} \right)
 \end{aligned} \tag{3.4}$$

con i valori dei parametri che definiscono la forma spettrale riportati in tabella 7.2.

Tabella 7.2 - Valori dei parametri dello spettro di risposta elastico della componente verticale.

Categoria suolo	S	T _B	T _C	T _D
A, B, C, D, E	1,0	0,05	0,15	1,0

Lo spettro di risposta elastico dello spostamento potrà ottenersi per trasformazione diretta dello spettro di risposta elastico delle accelerazioni, usando la seguente espressione:

$$S_{Ds}(T) = S_a(T) \left(\frac{T}{2\pi} \right)^2 \quad (3.5)$$

Gli spettri sopra definiti potranno essere applicati per periodi di vibrazione che non eccedono 4,0 s. Per periodi superiori lo spettro dovrà essere definito da appositi studi.

Nei casi in cui non si possa valutare adeguatamente l'appartenenza del profilo stratigrafico del suolo di fondazione ad una delle categorie di cui al punto 6.1, ed escludendo comunque i profili di tipo S1 e S2, si adotterà in generale la categoria D o, in caso di incertezza di attribuzione tra due categorie, la condizione più cautelativa.

Spostamento e velocità del terreno

I valori dello spostamento e della velocità orizzontali massimi del suolo (d_g) e (v_g) sono dati dalle seguenti espressioni:

$$\begin{aligned} d_g &= 0,025 S T_C T_D a_g \\ v_g &= 0,16 S T_C a_g \end{aligned} \quad (3.6)$$

7.3 Azione sismica valutata secondo il D.M. 17 Gennaio 2018

Con D.M. 17 Gennaio 2018 il è stato approvato il testo aggiornato delle Norme tecniche per le costruzioni. 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. Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche. 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 (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente $S_e(T)$, con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza P_{VR} nel periodo di riferimento V_R . In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito. Ai fini della presente normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento P_{VR} , a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

a_g accelerazione orizzontale massima al sito;

F_0 valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale.

T_c^* periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

In allegato alla presente norma, per tutti i siti considerati, sono forniti i valori di a_g , F_0 e T_c^* necessari per la determinazione delle azioni sismiche.

	cu	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]	S_s [-]	C_c [-]
SLO	1.0	0.020	2.404	0.218	1.200	1.490
SLD	1.0	0.027	2.350	0.284	1.200	1.410
SLV	1.0	0.054	2.829	0.434	1.200	1.300
SLC	1.0	0.063	3.003	0.456	1.200	1.290

A_g =accelerazione massima al sito; F_0 =valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_c =periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

8. INDAGINE GEOFISICA

I metodi di indagine utilizzati per conseguire i risultati necessari all'identificazione geologica e modellazione geotecnica del sito sono state le seguenti:

METODO DI INDAGINE UTILIZZATI

Esecuzione Re.Mi (Vs30)

La campagna di indagini geofisiche ha previsto l'esecuzione di:

- una sismica passiva (Re.Mi - Vseq);



- Esecuzione indagini geofisiche

8.1 SISMICA CON METODOLOGIA REMI (REFRACTION MICROTREMOR)

L'analisi dei microtremori viene effettuata utilizzando la strumentazione classica per la prospezione sismica a rifrazione disposta sul terreno con array lineare, a 12 geofoni; per ottenere una buona risoluzione in termine di frequenza, oltre ad utilizzare geofoni con bassa frequenza di risonanza (4-14 Hz raccomandati), è indispensabile allungare il tempo di registrazione (15-30s) rispetto alla sismica a rifrazione tradizionale.

Si possono così registrare onde di superficie il cui contenuto in frequenza copre un range da 25-30 Hz fino a 2 Hz che, in condizioni ottimali, offre una dettagliata ricostruzione dell'andamento delle Vs relativamente ai primi cento metri di profondità.

Si tratta di una modellazione del sottosuolo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh.

Per rilevare onde sismiche trasversali, anche la sorgente energizzante deve generare onde a prevalente componente di taglio.

Per tale motivo è stato utilizzato un sismografo della Geometrics "modello GEODE" con geofoni da 4.5 Hz.

Recenti studi hanno consentito di creare un modello matematico anche per trattare le onde S, cercando di godere del vantaggio della elevata energia associata a questo tipo di propagazione.

L'analisi delle onde S mediante tecnica **ReMi** viene eseguita mediante la trattazione spettrale del sismogramma, cioè a seguito di una trasformata di Fourier, che restituisce lo spettro del segnale. In questo dominio, detto dominio trasformato, è semplice andare a separare il segnale relativo alle onde S da altri tipi di segnale, come onde P, propagazione in aria, ecc.

L'osservazione dello spettro consente di notare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della frequenza dell'onda stessa, questo fenomeno è detto dispersione, ed è caratteristico di questo tipo di onde.

La teoria sviluppata suggerisce di caratterizzare tale fenomeno mediante una funzione detta curva di dispersione, che associa ad ogni frequenza la velocità di propagazione dell'onda. Tale curva è facilmente estraibile dallo spettro del segnale poiché essa approssimativamente posa sui massimi del valore assoluto dello spettro.

L'elaborazione del segnale consiste, nell'operare una trasformata bidimensionale "slowness-frequency" (p-f) che analizza l'energia di propagazione del rumore in entrambe le direzioni della linea sismica e nel rappresentarne lo spettro di potenza su un grafico p-f (fig.1).

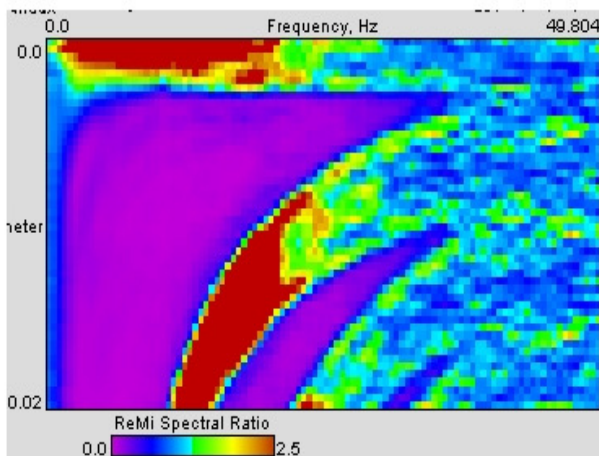


Fig. 1 Esempio di spettro di potenza p-f.

Nell'immagine di figura 1 è possibile un riconoscimento visivo delle onde di Rayleigh, che hanno carattere dispersivo.

A questo punto l'operatore, in maniera arbitraria ed in base all'esperienza, esegue un "picking" (fig.2) attribuendo ad un certo numero di punti una o più slowness (p o 1/velocità di fase) per alcune frequenze.

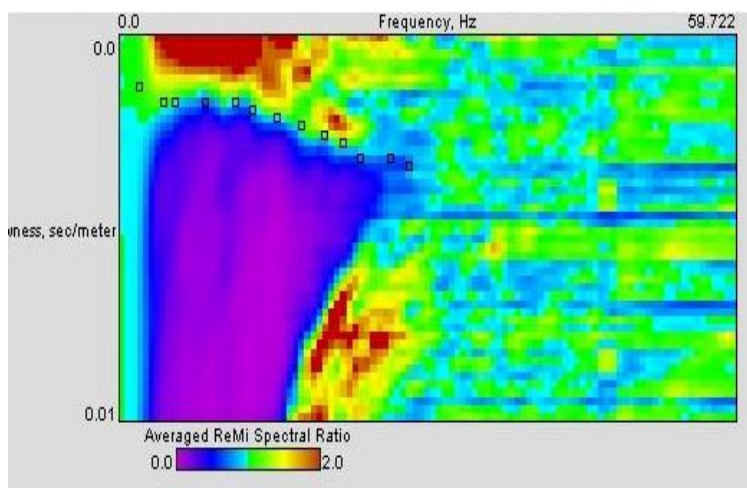


Fig. 2 Esempio di picking

Tali valori vengono in seguito plottati su un diagramma periodo-velocità di fase per l'analisi della curva di dispersione e l'ottimizzazione di un modello diretto.

La curva di dispersione in realtà può non essere così facile da estrarre, questo perché dipende molto dalla pulizia dei dati e da quanto disturbano gli altri segnali presenti nel sismogramma. Ecco perché questa fase in realtà deve essere considerata una interpretazione, e per questo i migliori software di analisi di dati **ReMi**, consentono di modificare anche manualmente la curva di dispersione per soddisfare le esigenze dell'utente più esperto.

I dati selezionati dall'immagine p-f vengono plottati su un diagramma, nel quale compare anche una curva di dispersione calcolata a partire da un modello di V_s che è modificabile dall'interprete. Variando il numero di strati, la loro velocità e la densità nel modello, la curva di dispersione calcolata viene adattata fino a farla aderire il più possibile a quella sperimentale ottenuta con il picking (fig.3).

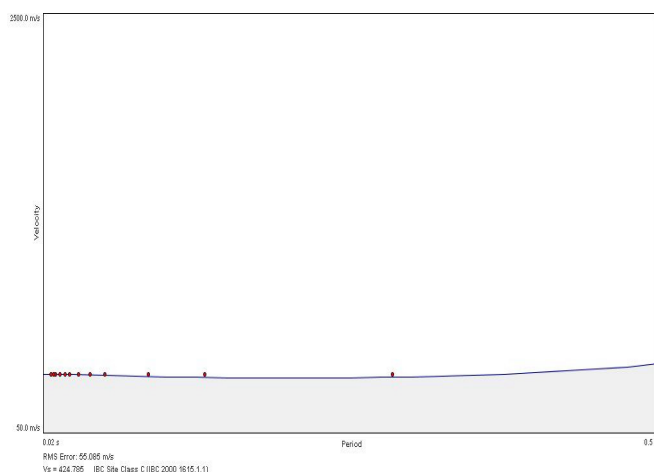


Fig.3:

Modellizzazione diretta interattiva: curva di dispersione calcolata (grigio) e curva sperimentale con picking (puntinato rosso).

La curva di dispersione calcolata, approssimativamente coincidente con la curva sperimentale, viene associata ad un modello sintetico.

Questa delicata seconda fase di interpretazione è comunemente detta fase di inversione, e dipendentemente dal software usato può anch'essa avvenire in maniera automatica e/o manuale.

Entrambe le due fasi di interpretazione, per quanto debbano seguire le linee guida dettate dalla teoria, devono rigorosamente essere controllate accuratamente dall'utente poiché non è possibile affidarsi completamente ad un sistema automatico che lavora alla ricerca della soluzione matematicamente migliore.

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

Gli algoritmi genetici (come altri analoghi) offrono invece un'esplorazione molto più ampia delle possibili soluzioni.

Le NTC18 effettuano la classificazione del sottosuolo in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, V_{seq} (in m/s), definita dall'espressione:

La V_{seq} è stata calcolata con la seguente espressione:

$$V_{seq} = \frac{H}{\sum_i^n \frac{h_i}{V_{S,i}}}$$

Con:

h_i spessore dell' i -esimo strato;

$V_{S,i}$ velocità delle onde di taglio nell' i -esimo strato;

N numero di strati;

H profondità del substrato, definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, caratterizzata da V_S non inferiore a 800 m/s.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio V_{seq} è definita dal parametro $V_{S,30}$, ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Da tale relazione è emerso un valore di **V_{seq} 487.00** m/sec.

Le categorie di suolo individuate dal Decreto Ministeriale 17 Gennaio 2018, recante "Norme Tecniche per le costruzioni" sono le seguenti:

- 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 con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalenti compresi tra 360 m/s e 800 m/s;
- C) 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 velocità equivalenti 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 spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s;
- E) Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalenti riconducibili a quelle definite per le categorie C o D, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Il suolo di fondazione rientra pertanto nella categoria **B con valori di V_{seq} Compreso tra 360 e 800 m/sec**; la litologia risulta perciò costituita da rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti.

9. CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Il rilevamento geologico effettuato e la successiva ricostruzione stratigrafica eseguita, hanno consentito di delineare un quadro sufficientemente attendibile delle caratteristiche geologico-stratigrafiche dei terreni affioranti. La stratigrafia ottenuta consente di poter individuare la presenza continua di materiale calcarenitico e poter definire dei parametri geotecnici. Dal momento che non sono state effettuate carotaggi diretti, i parametri geotecnici sono stati desunti correlando le conoscenze indirette (indagini Geofisiche) con la letteratura specializzata e al materiale bibliografico disponibile. È da evidenziare che il piano d'appoggio su cui insisteranno i manufatti in progetto è costituito da materiale sabbioso Concrezionato/calcarenitico per uno spessore di almeno 6 metri, ricoperto da uno strato di terreno di riporto di circa 0,80 metri.

CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA

Dalle indagini di sismica a rifrazione effettuate in area limitrofa e dai dati acquisiti dalla letteratura, si sono potuti estrapolare i parametri geotecnici caratteristici da cui ottenere la portanza dei terreni su cui saranno trasmessi i carichi derivanti dalla struttura in progetto.

Di seguito è riportata la successione stratigrafica e la tabella riassuntiva dei moduli elastici dei terreni determinati dalle velocità V_p e V_s derivanti dalle prove di sismica a rifrazione eseguite.

- **strato 1 da 0.00 m a 0.80 m** **Terreno di riporto**
- **strato 2 da 0.80 m a 5.00 m** **Sabbie Concrezionate/Calcarenite Alterata**
- **strato 3 da 6.00 m a 10.00 m** **Sabbie limose**

Dalla determinazione delle velocità V_p e V_s , si è risaliti ai seguenti parametri.

Strato	V_p (m/sec)	V_s (m/sec)	ϕ (°)	C (kg/cmq)	γ (gr/cmc)	E (Kg/cmq)	η
1	300	-	-	-	-	-	-
2	1400	420	28	0.01	1.94	4800	0.48
3	1000	301	26	0.0	1.8	3300	0.47

**V_p = vel. longit.; V_s = vel trasv.; ϕ = angolo di attrito; C' = coesione efficace;
 γ = peso per unità di volume; E = modulo elastico statico; η = coefficiente di poisson**

10. CONCLUSIONI

Lo studio geologico eseguito è a corredo della: **PROPOSTA DI ACCORDO DI PROGRAMMA AI SENSI DELL'ART. 34 DEL D.LGS. 267/2000 PER VARIANTE URBANISTICA PUNTUALE DA ZONA AD USI AGRICOLI ATTREZZATURE ED IMPIANTI DI INTERESSE GENERALE – per il PROGETTO DI UNA STRUTTURA DI TERAPIA RICREATIVA RESIDENZIALE DESTINATA AD OSPITARE GRATUITAMENTE BAMBINI AFFETTI DA MALATTIE GENETICHE, CRONICHE E NEOPLASTICHE.**

Esso è stato svolto in ottemperanza alle prescrizioni del nuovo Testo Unico "Norme Tecniche per le costruzioni" D.M. 17/01/2018, il quale definisce le procedure per eseguire una modellazione geologica del sito interessato da opere interagenti con i terreni e rocce. L'analisi compiuta può consentire di affermare che, allo stato attuale, non si evidenziano fattori riconducibili a fenomeni di natura geostatica che implicino modifiche degli equilibri raggiunti. La ricostruzione stratigrafica dell'area consente di poter individuare la presenza continua per circa 5/6 metri di profondità di materiale calcarenitico coperto da un spessore di terreno di riporto di circa 0,80 metri. Per la definizione delle successioni stratigrafiche e dei rapporti intercorrenti tra i vari litotipi che direttamente o indirettamente condizionano l'opera in progetto si è resa necessaria l'esecuzione di un piano di investigazione costituito dalle seguenti indagini indirette (prospezioni geofisiche):

✓ **n.1 profilo sismico passivo con metodologia Re.Mi.**

Dal punto di vista litologico il sito è caratterizzato dalla seguente successione stratigrafica media:

strato 1 - da 0.00 m a 0.80 m	Terreno di riporto
strato 2 - da 0.80 m a 5.00 m	Sabbie Concrezionate/Calcarenite Alterata
strato 3 - da 6.00 m a 10.00 m	Sabbie limose

TERRENO DI FONDAZIONE (DEPOSITI CALCARENITICI):

Strato	Vp (m/sec)	Vs (m/sec)	ϕ (°)	C (kg/cmq)	γ (gr/cmc)	E (Kg/cmq)	η
1	300	-	-	-	-	-	-
2	1400	420	28	0.01	1.94	4800	0.48
3	1000	301	26	0.0	1.8	3300	0.47

Le indagini REMI hanno permesso di classificare il sito in esame nella categoria di sottosuolo "B", poiché il valore della V_{seq} calcolato è pari a 487 m/sec (NTC 2018).

Infine è stata eseguita una stima della pericolosità sismica di base e di progetto e sono stati determinati i valori **a_g , F_0 e T_c^*** per i periodi di ritorno associati a ciascuno stato limite, quest'ultimi determinati:

	c_u	a_g [g]	F_0 [-]	T_c^* [s]	S_s [-]	C_c [-]
SLO	1.0	0.020	2.404	0.218	1.200	1.490
SLD	1.0	0.027	2.350	0.284	1.200	1.410
SLV	1.0	0.054	2.829	0.434	1.200	1.300
SLC	1.0	0.063	3.003	0.456	1.200	1.290

A_g =accelerazione massima al sito; F_0 =valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale; T_c =periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Dall'entrata in vigore delle nuove NTC 2018 i calcoli strutturali non saranno più effettuati con il metodo delle tensioni ammissibili anche nel caso di calcolo semplificato previsto per le zone a bassissima sismicità (vecchie zone 4 – $a_{gSST0.075}$). si progetterà solo con il metodo degli stati limite. I parametri da utilizzare per ulteriori verifiche devono scaturire esclusivamente dal seguente studio.

Maruggio, Luglio 2020

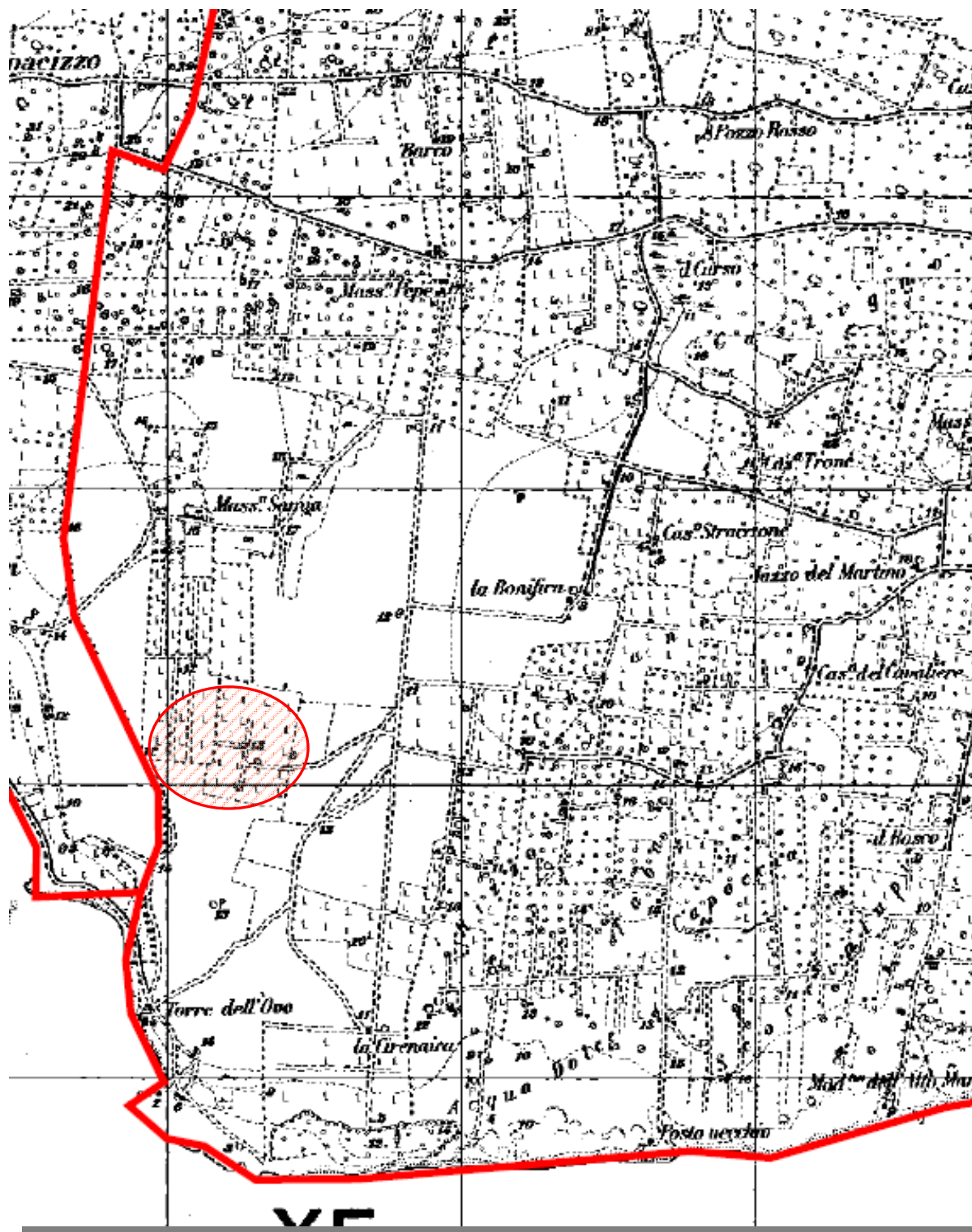
Il Geologo

Dott. Antonio Mattia FUSCO

ALLEGATI:

- STRALCIO COROGRAFICO I.G.M. IN SCALA 1:25.000;
- STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA FOGLIO (213);
- COMPATIBILITÀ PAI;

STRALCIO COROGRAFICO I.G.M. IN SCALA 1:25.000

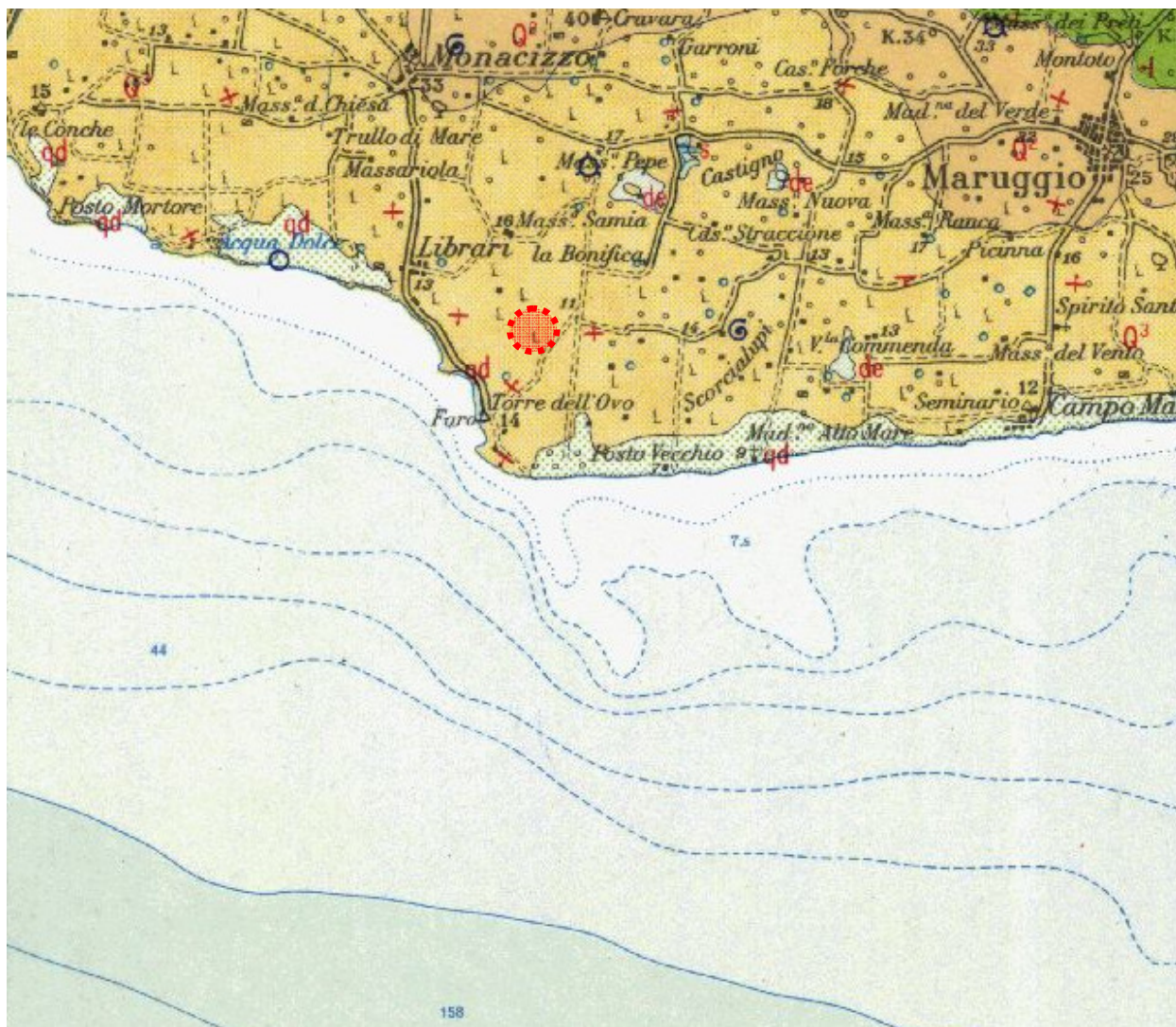


Area d'Intervento



Limiti comunali

STRALCIO DELLA CARTA GEOLOGICA (Foglio 213)



Area di studio

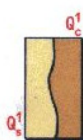
LEGENDA



Depositi eluviali principali e di "terra rossa".



Sabbie, sabbie argillose e limi grigi lagunari-palustri recenti.

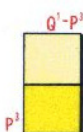


Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrastre (Q_1^c); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q_1^i). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB., *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Bolivina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

Livelli appartenenti alle CALCARENITI DEL SALENTO, aventi le seguenti caratteristiche:



(Q^2) Calcareniti e calcari tipo panchina, con ricca fauna non indicativa a *Elphidium crispum* (LIN.), *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Uvigerina peregrina* CUSH., *Sphaeroidina bulloides* D'ORB., *Cibicides boueanus* (D'ORB.), *Cibicides floridanus* (CUSH.). In trasgressione su (Q^1), oppure sulle formazioni cretache. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.



(Q^2) Calcari bioclastici ben cementati ricchi di fossili non indicativi: *Elphidium complanatum* (D'ORB.), *E. crispum* (LIN.), *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Ammonia beccarii* (LIN.), *Cibicides floridanus* (CUSH.). In trasgressione su (P^1) oppure sul Cretaceo. In base ai rapporti stratigrafici, questo livello è attribuibile al Pleistocene.

(Q^1-P^1) Sabbie calcaree poco cementate, con intercalati banchi di panchina; sabbie argillose grigio-azzurre. Verso l'alto associazione calabriana: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.) (CALABRIANO-PLIOCENE SUP.?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.

(P^1) Calcareniti, calcari tipo panchina, calcareniti argillose giallastre. Macrofauna a Coralli, Cirripedi, Molluschi, Echinidi, Crostacei tra cui *Cancer sismondai* MEY. var. *antiatina* MAX. Microfauna ad Ostracodi e Foraminiferi: *Bulimina marginata* D'ORB., *Cassidulina laevigata* D'ORB. var. *carinata* SILV., *Discorbis orbicularis* (TERQ.), *Cibicides ungerianus* (D'ORB.), *C. lobatulus* (WALK. e JAC.), *Globigerinoides ruber* (D'ORB.), *G. sacculifer* (BRADY), *Orbulina universa* D'ORB., *Hastigerina aequilateralis* (BRADY) (PLIOCENE SUP.-MEDIO?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.



Calcari dolomitici e dolomie grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiari. Microfossili non molto frequenti: *Thaumatoporella* sp., *Praeglobotruncana stephani stephani* (GAND.), *P. stephani turbinata* (REICH.), *Rotalipora appenninica appenninica* (REICH.), *R. cf. reicheli* (MORN.), *Nummoloculina* sp. (CENOMANIANO SUP. e forse TURONIANO). DOLOMIE DI GALATINA con passaggio graduale al CALCARE DI ALTAMURA (verso Nord e verso Ovest).

COMPATIBILITÀ PAI

Da come si evince dagli stralci cartografici P.A.I. dell'Autorità di Bacino il sito di studio non è interessato da alcuna perimetrazione di pericolosità

