

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO**  
SITO NEI COMUNI DI LATIANO E MESAGNE  
IN PROVINCIA DI BRINDISI**Valutazione di Impatto Ambientale**

(artt. 23-24-25 del D.Lgs. 152/2006)

**Commissione Tecnica PNRR-PNIEC**

(art. 17 del D.L. 77/2021, convertito in L. 108/2021)

**Prot. CIAE: DPE-0007123-P-10/08/2020***Idea progettuale, modello insediativo e coordinamento generale: AG Advisory S.r.l.**Paesaggio e supervisione generale: CRETA S.r.l.**Elaborazioni grafiche: Eclettico Design**Assistenza legale: Studio Legale Sticchi Damiani***Progettisti:***Responsabili VIA: CRETA S.r.l.*

Arch. Sandra Vecchietti

Arch. Filippo Boschi

Arch. Anna Trazzi

Arch. Giulia Bortolotto

Arch. Gabriele Marras

**Contributi specialistici:***Acustica: Dott. Gabriele Totaro**Agronomia: Dott. Agr. Barnaba Marinosci**Agronomia: Dott. Agr. Giuseppe Palladino**Archeologia: Dott.ssa Caterina Polito**Archeologia: Dott.ssa Michela Rugge**Asseverazione PEF: Omnia Fiduciaria S.r.l.**Fauna: Dott. Giacomo Marzano**Geologia: Geol. Pietro Pepe**Idraulica: Ing. Luigi Fanelli**Piano Economico Finanziario: Dott. Marco Marincola**Vegetazione e microclima: Dott. Leonardo Beccarisi*

Cartella VIA\_3

Sottocartella DOC\_SPECIALIS

Identificatore:

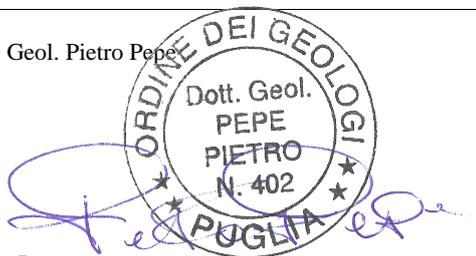
DOCSPEC13

**Relazione geotecnica**

Descrizione Relazione geotecnica

Nome del file:  
DOCSPEC13.pdfTipologia  
Relazione A4Scala  
-

Autori elaborato: Geol. Pietro Pepe



Rev.	Data	Descrizione
00	15.10.2020	Prima emissione
01	13.09.2021	Seconda emissione
02		

**Spazio riservato agli Enti:**

**INDICE**

<b>1</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA .....</b>	<b>5</b>
3.1	Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Geomorfologico e Idrogeologico .....	5
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....</b>	<b>7</b>
4.1	Assetto geomorfologico .....	8
4.2	Caratteri idrogeologici e idrografici.....	9
<b>5</b>	<b>CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE .....</b>	<b>10</b>
5.1	Inquadramento sismico dell'area .....	10
5.2	Caratteristiche desunte dall'indagine sismica del territorio .....	10
5.3	Valutazione dell'azione sismica .....	12
5.4	Individuazione della pericolosità del sito .....	13
5.5	Strategia di progettazione .....	17
<b>6</b>	<b>SINTESI DELLE RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE .....</b>	<b>20</b>
6.1	Risultati indagine sismica con tecnica RE.MI .....	20
6.2	Risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue DPSH .....	26
<b>7</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO.....</b>	<b>32</b>

**INDICE Tabelle**

Tab. 5.1	Valori dei parametri sismici per i periodi di ritorno .....	16
Tab. 5.2	Valori dei parametri sismici per ciascuno Stato Limite .....	19
Tab. 6.1	Categorie di sottosuolo definite dalle NTC 2018 .....	21
Tab. 6.2	Correlazioni empiriche utilizzate per l'elaborazione dei DPSH .....	27
Tab. 6.3	Stima dei parametri geotecnici desunti dall'elaborazione DPSH.01.....	29
Tab. 6.4	Stima dei parametri geotecnici desunti dall'elaborazione DPSH.01.....	31
Tab. 7.1	Tabella parametri geotecnici del calcare noti in letteratura .....	32
Tab. 7.2	Tabella parametri geotecnici delle calcareniti noti in letteratura .....	33
Tab. 7.3	Verifica di capacità portante su suolo roccioso (area ovest) .....	34
Tab. 7.4	Verifica di capacità portante su suolo sabbioso-calcarenitico (area est).....	35

**INDICE Figure**

Fig. 3.1	Inquadramento dell'area su ortofoto .....	5
Fig. 3.2	Stralcio cartografia PAI con ubicazione dell'area di intervento .....	6

Codice	Titolo	Pag. 1 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

Fig. 4.1 Stralcio Foglio 203 della Carta geologica con ubicazione dell'area d'intervento .....	7
Fig. 4.2 Stralcio Carta idrogeomorfologica con ubicazione delle indagini svolte in situ .....	8
Fig. 5.1 Classificazione sismica 2010 - Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003 .....	10
Fig. 5.2 Pericolosità sismica della Puglia (Fonte: INGV, Mappa della pericolosità sismica, 2004 .....	11
Fig. 5.3 Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi .....	12
Fig. 5.4 Parametri di pericolosità sismica dell'area in esame .....	13
Fig. 5.5 Pericolosità dell'area in esame .....	14
Fig. 5.6 Variabilità parametri sismici con periodo di ritorno .....	15
Fig. 5.7 Spettri di risposta elastici per periodo di ritorno .....	16
Fig. 5.8 Strategia di progettazione .....	17
Fig. 5.9 Variabilità parametri sismici con periodo di ritorno .....	18
Fig. 5.10 Spettri di risposta elastici su diversi Stati Limite .....	19
Fig. 6.1 Sismogramma medio – RE.MI.01 .....	22
Fig. 6.2 Grafico P-F con l'individuazione dei punti della curva di dispersione – RE. MI.01.....	22
Fig. 6.3 curva di dispersione – RE. MI.01 .....	23
Fig. 6.4 Profilo Vs – RE. MI.01 .....	23
Fig. 6.5 Sismogramma medio – RE. MI.02 .....	24
Fig. 6.6 Grafico P-F con l'individuazione dei punti della curva di dispersione – RE. MI.02.....	24
Fig. 6.7 curva di dispersione – RE. MI.02 .....	25
Fig. 6.8 Profilo Vs – RE. MI.02 .....	25
Fig. 6.9 Grafico di interpretazione stratigrafica – DPSH.01 .....	28
Fig. 6.10 Grafico di interpretazione stratigrafica – DPSH.02 .....	30

Codice	Titolo	Pag. 2 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

## 1 RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

- Carta Geologica D'Italia, scala 1:100000, Foglio 203 "Brindisi";
- Ciaranfi N. et alii (1983) - "Carta Neotettonica dell'Italia Meridionale", Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto finalizzato Geodinamica, Pubbl. n. 515 del P.F. Geodinamica, Bari;
- AA.VV (1999) – "Guide Geologiche Regionali – Puglia e Monte Vulture", Società Geologica Italiana;
- Decreto Ministero LL.PP.11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Ordinanza PCM 3274 (20/03/2003) "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche" (G.U. n.105 del 08/05/2003);
- Gruppo di Lavoro MPS (2004) – "Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003". Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici;
- Convenzione INGV-DPC 2004 – 2006 "Progetto S1 Proseguimento dell'assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi";
- Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006) "Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone" (G.U. n.108 del 11/05/2006);
- Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 - All. 1b "Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale"
- Delibera D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009 della Giunta Regionale - Regione Puglia – "Adempimenti In Zone Sismiche Classificate 4" - Prevede l'obbligo della progettazione antisismica estesa anche per le costruzioni private da realizzare in zona sismica classificata "4", modificando quanto precedentemente previsto, dalla delibera di G.R. n° 153/04;
- Delibera D.G.R. n. 1214 del 31.05.2011 della Giunta Regionale - Regione Puglia – specificazione di dettaglio degli edifici individuati con gli elenchi A e B dell'Allegato 2 dalla delibera di G.R. n° 153/04;
- "Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture" del 17 gennaio 2018 (Suppl. Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8).

Codice	Titolo	Pag. 3 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

## 2 PREMESSA

Nel presente elaborato vengono descritti i caratteri geologici, idrogeomorfologici e sismici dell'area interessata dalle opere di realizzazione dell'impianto fotovoltaico di circa 206 ettari presso il sito ricadente nei territori di Latiano e Mesagne. Inoltre, saranno definiti i principali parametri fisico-meccanici dei terreni costituenti il sottosuolo in esame anche facendo riferimento ai dati noti in letteratura tecnica, con lo scopo di fornire informazioni utili alla ricostruzione del modello geologico-tecnico del sottosuolo.

Vista la natura dei terreni interessati dalla realizzazione dell'opera in progetto durante l'attuazione delle indagini è stata posta particolare attenzione a:

- Determinare lo spessore dei depositi di copertura;
- Caratterizzare meccanicamente gli strati di copertura al di sopra del bedrock roccioso;
- Individuare la presenza di eventuali anomalie stratigrafiche;
- Determinare il valore puntuale del  $V_{s,eq}$  al fine di attribuire al sottosuolo in esame una delle categorie di suolo di fondazione contemplate dalle NTC 2018.

A supporto dello studio geologico-tecnico del territorio in esame, è stata condotta una campagna indagini, consistita nell'esecuzione di:

- ✓ Rilievo geologico di superficie e acquisizione fotografica dei caratteri tipologici evidenti in situ;
- ✓ n. 2 prospezioni sismiche mediante tecnica MASW/RE.MI. per singoli profili di lunghezza complessiva 125 m e con 24 geofoni distanti 5 m, finalizzate al calcolo della  $V_{s,eq}$  ai sensi delle NTC 2018;
- ✓ n. 2 prove penetrometriche dinamiche superpesanti per la deduzione dei principali parametri geotecnici dei terreni superficiali.

Nella **Tavola 01** è riportata la planimetria dell'area in esame in cui sono indicate le ubicazioni delle indagini sismiche e penetrometriche.

Nel seguito della trattazione saranno riassunti anche i risultati delle indagini geognostiche, la cui trattazione completa è consultabile nella Relazione Geologica.

Codice	Titolo	Pag. 4 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

### 3 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELL'AREA

L'area in esame ricade in parte a nord-ovest del territorio di Mesagne ed in parte a nord-est del territorio di Latiano, a quote variabili tra 75÷85 m s.l.m.. La figura 1.1 mostra in rosso il perimetro dell'area individuata per l'impianto fotovoltaico, in magenta la traccia del cavidotto interrato, in celeste sono delineati i confini territoriali di Latiano, Mesagne e Brindisi.

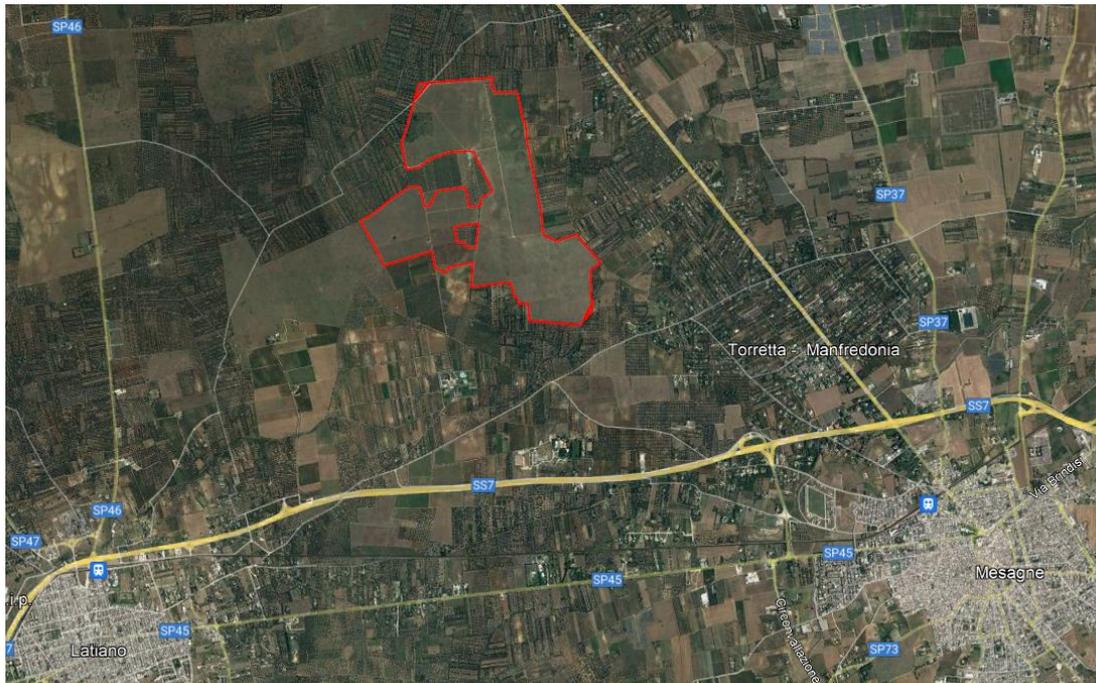


Fig. 3.1 Inquadramento dell'area su ortofoto

#### 3.1 Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Geomorfologico e Idrogeologico

Ai fini della verifica delle condizioni d'assetto idraulico e geomorfologico dell'area d'intervento, è stata consultata la "Carta del Rischio" del Piano stralcio per la Difesa dal Rischio Geomorfologico dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede Puglia.

In base ai criteri di perimetrazione è stato verificato che l'area non ricade in alcuna perimetrazione del tipo "Area a pericolosità geomorfologica o Idraulica", si segnala la presenza di un'area esterna distante circa 300 m dal confine sud-est perimetrata come "Area a pericolosità idraulica Alta" e "Rischio R4" sulla strada di collegamento Mesagne-San Vito dei Normanni, come da figura seguente.

Codice	Titolo	Pag. 5 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

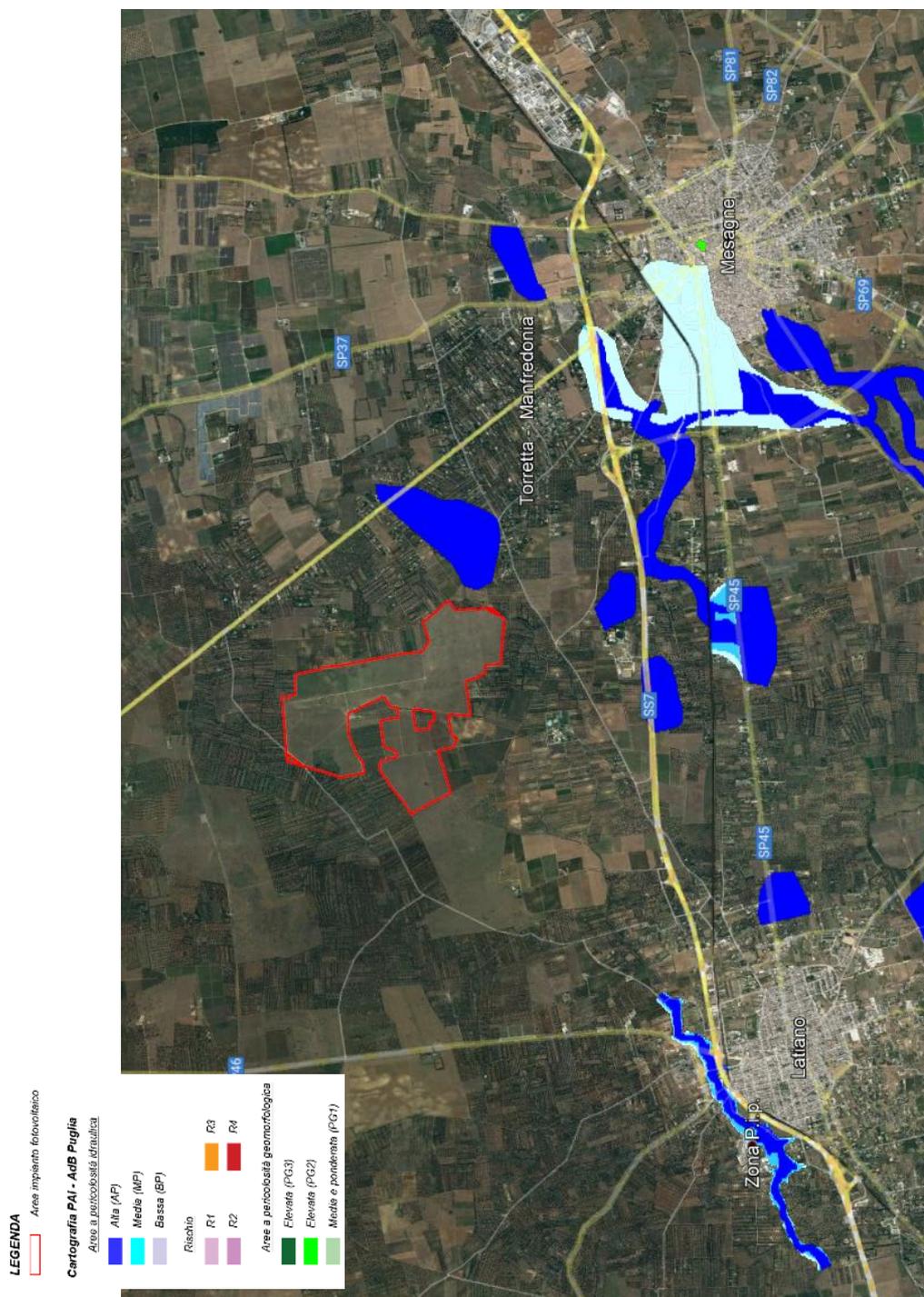


Fig. 3.2 Stralcio cartografia PAI con ubicazione dell'area di intervento

Codice	Titolo	Pag. 6 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

#### 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

L'area di interesse, dal punto di vista geologico, ricade nel Foglio n. 203 della Carta Geologica d'Italia – scala 1:100.000 “Brindisi”. L'area in esame si colloca nel comprensorio della penisola Salentina geologicamente costituita da una successione di rocce calcareo-dolomitiche, calcarenitiche e sabbioso-argillose, la cui messa in posto è avvenuta nell'arco di tempo compreso tra il Mesozoico e il Quaternario.

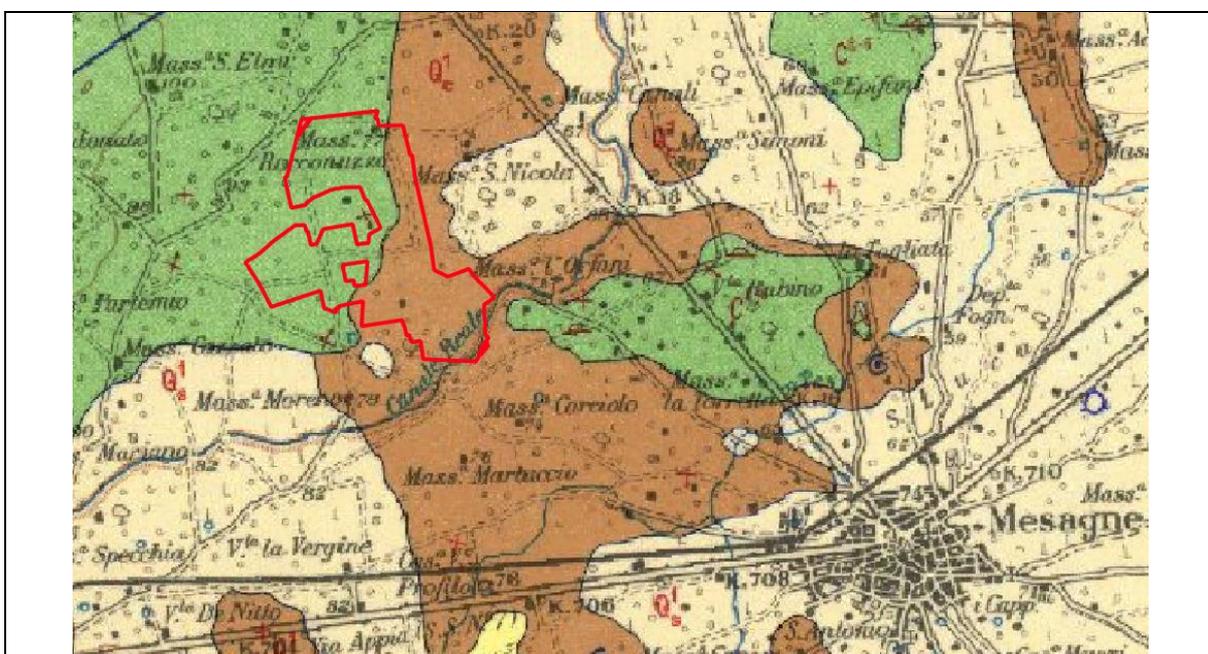


Fig. 4.1 Stralcio Foglio 203 della Carta geologica con ubicazione dell'area d'intervento

Il territorio strettamente in esame è caratterizzato dall'affioramento delle seguenti unità geologiche, dalle più antiche alle più recenti:

La **Formazione di Gallipoli (Q<sup>1c</sup>)** rappresenta l'unità geologica che caratterizza una parte del territorio in esame. È rappresentata da sabbie argillose giallastre, possono essere sostituite, parzialmente o totalmente, da calcareniti ed arenarie ben cementate e talora da livelli di panchina. Le calcareniti sono particolarmente abbondanti ed estese nell'area del foglio Brindisi.

Circa la metà dell'area interessata dal progetto, è caratterizzata in affioramento dall'ammasso calcareo appartenente alla Formazione **Dolomie di Galatina** con passaggio

Codice	Titolo	Pag. 7 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della **Marseglia Group S.p.A.**

Sede Legale e Amministrazione: 70043 Monopoli (BA) - Via Baione, 200 - Tel. 080.930.20.11 - Fax 080.690.17.67

ige.latiano-mesagne@legalmail.it

Nr. REA: BA-614833 - Cod. Fisc., P.IVA e Reg. Impr. di Bari N. 08253640729

graduale al **Calcere di Altamura (C<sup>8-6</sup>)** di età del Cretaceo sup. Si presenta di colore grigiastro o grigio-nocciola è costituito da strati e banchi calcarei, a grana prevalentemente fine e a luoghi intensamente fratturati e carsificati. È caratterizzato prevalentemente da calcare a tessitura fango sostenuta associabili, pertanto, ad ambienti di sedimentazione protetti e di mare basso riferibile ad un dominio di piattaforma interna di bassa energia.

#### 4.1 Assetto geomorfologico

Dal rilievo geologico e dai risultati delle indagini eseguite in loco è evidente che l'assetto stratigrafico dell'area in esame è distinguibile in due aree: l'area ad Ovest in cui è in affioramento direttamente l'ammasso calcareo-dolomitico compatto, a luoghi fratturato e poco alterato mentre l'area ad Est è caratterizzata dalla presenza della copertura calcarenitica ben cementata verso la base ma a carattere prevalentemente sabbioso più in superficie, come è emerso dalle prove DPSH, il cui spessore, in loco è stimabile in 4.0-4.5m.

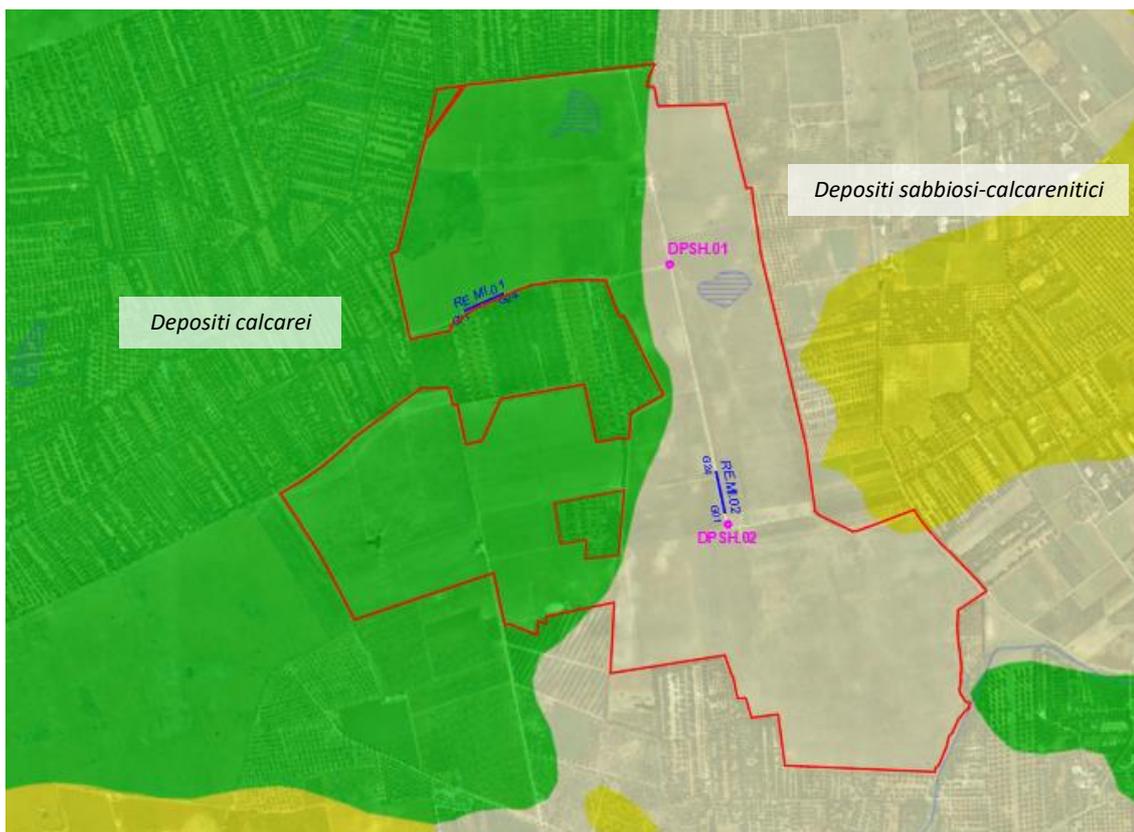


Fig. 4.2 Stralcio Carta idrogeomorfologica con ubicazione delle indagini svolte in situ

Codice	Titolo	Pag. 8 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

Oltre al rilevamento geologico-geomorfologico, ai fini della verifica dei caratteri idro-geomorfologici dell'area è stata consultata la cartografia idro-geomorfologica in Web-Gis redatta dall'AdB Puglia (di cui si riporta uno stralcio a seguire), dalla quale si evince che il sito di stretto interesse, che per la sua estensione si trova ad una quota compresa tra circa 85m e circa 70m, è contraddistinto da superfici sub-orizzontali o con blande pendenze verso NE, e dalla presenza di bacini endoreici quali recapiti finali idrologici; al confine Sud della stessa area vi è la presenza del Canale Reale definito come un corso d'acqua episodico ovvero un corso d'acqua che si attiva essenzialmente durante le precipitazioni di forte intensità.

#### 4.2 Caratteri idrogeologici e idrografici

Le caratteristiche idrogeologiche della zona in esame risultano influenzate dalla morfologia del territorio, dalle condizioni di assetto strutturale e dalle caratteristiche di permeabilità delle formazioni affioranti. Il deflusso superficiale si esplica per brevi percorsi condizionati sostanzialmente dall'andamento generale delle pendenze, giacché non esiste un reticolo idrografico di superficie. Le modalità di deflusso delle acque sotterranee risultano invece fortemente influenzate dal grado e dal tipo di permeabilità delle formazioni affioranti. Le acque pluviali che si infiltrano nel sottosuolo vanno quasi interamente ad alimentare la "falda profonda", un corpo acquifero di dimensioni cospicue, attestato nelle rocce del basamento carbonatico mesozoico. Tuttavia dal Pleistocene medio ad oggi l'azione delle acque meteoriche ha agito sulla superficie del paesaggio addolcendone le forme e scavando profonde incisioni sulle rocce carbonatiche che hanno portato poi allo sviluppo di forme tipicamente carsiche quali doline, inghiottitoi e soprattutto, un gran numero di grotte.

L'intero territorio presenta notevoli segni di un modellamento carsico policiclico e un'idrografia contrassegnata nelle parti interne dalla presenza di bacini endoreici di varia dimensione e forma. Sulla base dei dati desunti dal nuovo Piano di Tutela delle Acque, i carichi piezometrici della falda profonda sono, nell'area in esame, dell'ordine di circa 6÷7 metri s.l.m. e il deflusso delle acque sotterranee si esplica localmente a pelo libero e con cadenti piezometriche molto basse da Ovest verso Est.

Codice	Titolo	Pag. 9 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

## 5 CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE

### 5.1 Inquadramento sismico dell'area

I comuni di Latiano e Mesagne, con D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009, ricadono in **zona sismica 4** (*livello di pericolosità molto basso*), come evidenziato nella figura seguente.



Fig. 5.1 Classificazione sismica 2010 - Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003

### 5.2 Caratteristiche desunte dall'indagine sismica del territorio

Basandosi sull'indagine sismica eseguita, poiché i valori di velocità delle onde sismiche di taglio hanno evidenziato nella zona a nord la presenza del bedrock sismico a partire già dal piano indagine; mentre nella zona a sud il bedrock sismico è stato individuato ad una profondità di 4.30 m. Considerando la profondità del piano di posa delle fondazioni a circa 1.5 m da p.c., si può concludere che il sottosuolo investigato rientra nella categoria di suolo "A".

Inoltre, in questo caso il valore del fattore S che tiene conto delle condizioni stratigrafiche e geotecniche del sito è pari a: **S=1.0**.

Alla luce delle attuali conoscenze si ritiene che non si pongono particolari problemi alla realizzazione dell'opera in oggetto. All'opera si deve attribuire un'accelerazione massima

Codice	Titolo	Pag. 10 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni  $0.15 < a_g/g < 0.25$ , pari ad un'accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico sulla formazione di base pari ad  $a_g = 0.05g$ . In particolare, le recenti Norme superano il concetto della classificazione del territorio in zone, imponendo nuovi e precisi criteri di verifica dell'azione sismica nella progettazione delle nuove opere ed in quelle esistenti, valutata mediante una analisi della risposta sismica locale. In assenza di queste analisi, la stima preliminare dell'azione sismica può essere effettuata sulla scorta delle "categorie di sottosuolo" e della definizione di una "pericolosità di base" fondata su un reticolo di punti di riferimento, costruito per l'intero territorio nazionale. Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di  $a_g$  e dei principali "parametri spettrali" riferiti all'accelerazione orizzontale, da utilizzare per il calcolo dell'azione sismica (fattore di amplificazione massima  $F_0$  e periodo di inizio del tratto a velocità costante  $T^*_c$ ). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>. Secondo le NTC l'area in questione è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra 0.025 - 0.050 g, come evidenziato nelle figure seguenti, in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (categoria A,  $V_{s,eq} > 800m/sec$ ).

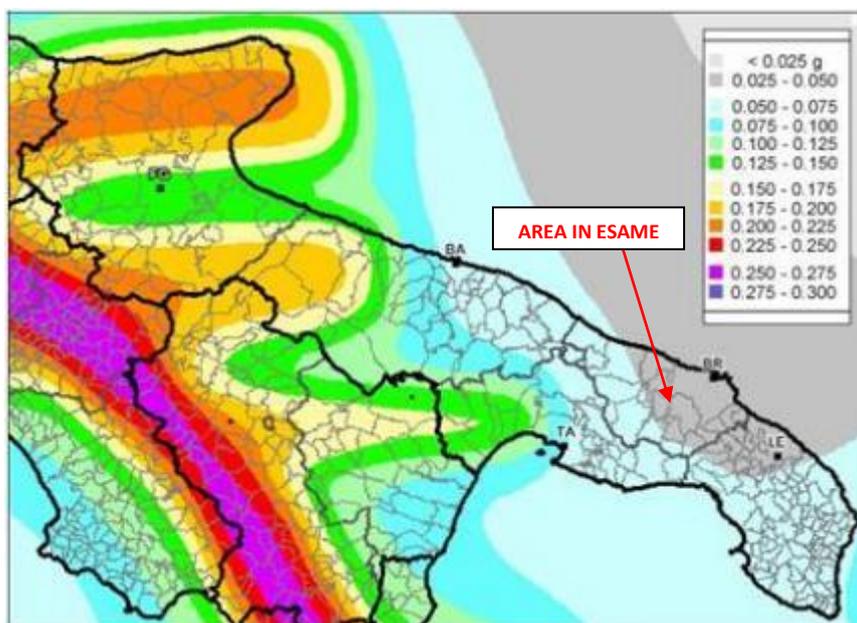


Fig. 5.2 Pericolosità sismica della Puglia (Fonte: INGV, Mappa della pericolosità sismica, 2004)

Codice	Titolo	Pag. 11 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

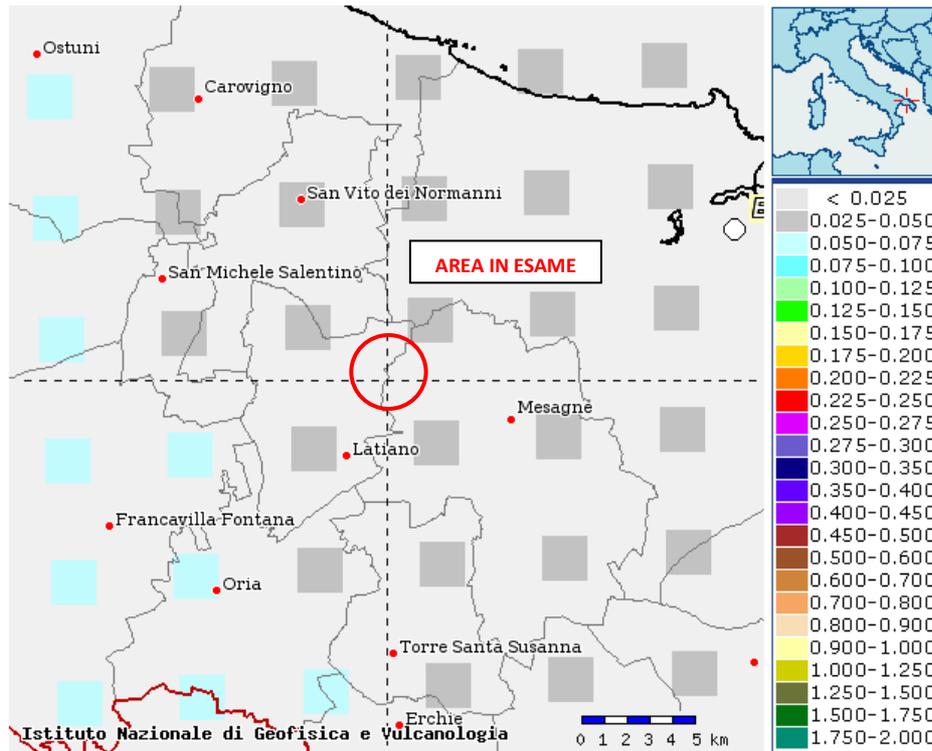


Fig. 5.3 Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi

Infine, per ulteriori considerazioni utili a caratterizzare la sismicità del sito in argomento, sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- il terreno di fondazione è costituito ad ovest da un ammasso calcareo in affioramento, ad est da un deposito sabbioso-argilloso a luoghi calcarenitico;
- nell'area in esame non sono presenti faglie o importanti fratture, attive del substrato geologico;
- la falda superficiale è presente.

### 5.3 Valutazione dell'azione sismica

Alla luce della recente normativa di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica dell'area in esame:

Codice	Titolo	Pag. 12 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



Fig. 5.4 Parametri di pericolosità sismica dell'area in esame

L'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità di base, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica deve essere compatibile con le NTC, dotata di sufficiente livello di dettaglio, sia in termini geografici che in termini temporali. Le azioni di progetto si ricavano dalle accelerazioni  $a_g$  e dai parametri che permettono di definire gli spettri di risposta ai sensi delle NTC e dalle relative forme spettrali.

Le forme spettrali previste sono definite, su sito di riferimento rigido orizzontale, in funzione dei tre parametri:

- "ag" accelerazione orizzontale massima al terreno;
- "F<sub>0</sub>" valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- "Tc\*" periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

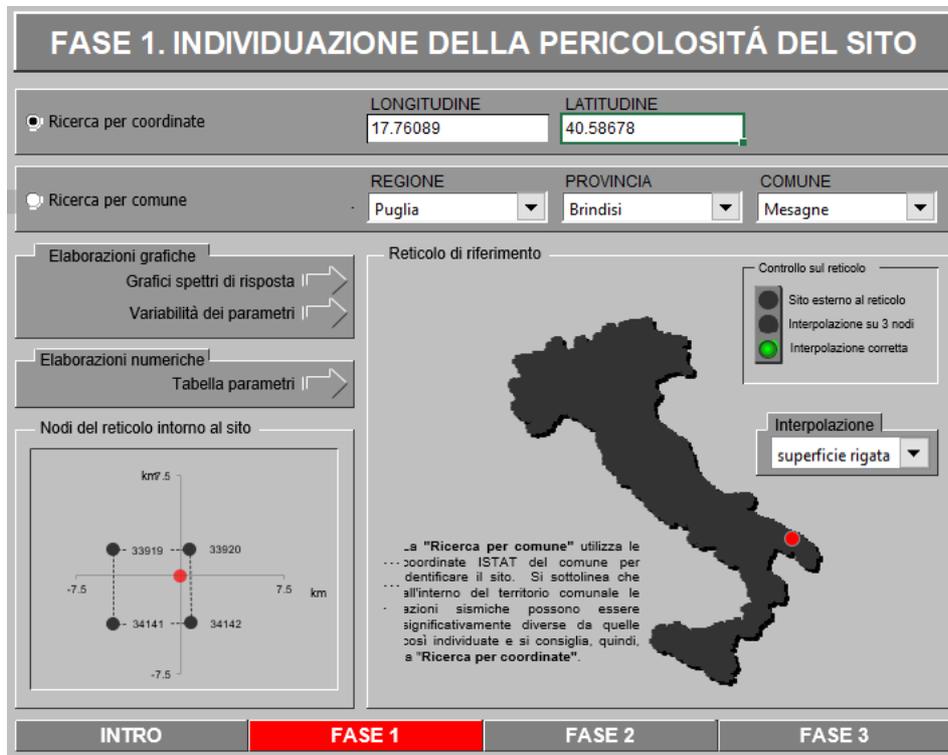
#### 5.4 Individuazione della pericolosità del sito

Le NTC 2018 ridefiniscono il concetto di pericolosità sismica di riferimento e di conseguenza sono state ridefinite le azioni sismiche di progetto-verifica. Tramite il programma sperimentale (Spettri-NTC ver.1.03) è possibile determinare i relativi spettri di risposta, in funzione del sito e del tipo di costruzione, per ciascuno degli stati limite previsti dalla

Codice	Titolo	Pag. 13 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

normativa. La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un determinato sito. Può essere definita in termini statistici e/o probabilistici. Dal punto di vista statistico la severità di un evento sismico è descritta dalle curve di pericolosità.

Ogni sito del territorio nazionale è caratterizzato da proprie curve di pericolosità che presentano in ascissa una misura della severità del terremoto come ad esempio accelerazione di picco del terreno o  $S_e$  (ordinata della risposta spettrale in accelerazione) ed in ordinata la frequenza media annua di ricorrenza  $\lambda=1/Tr$  ( $Tr$  è il periodo di ritorno del sisma espresso in anni) in scala logaritmica.



**FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO**

Ricerca per coordinate    LONGITUDINE: 17.76089    LATITUDINE: 40.58678

Ricerca per comune    REGIONE: Puglia    PROVINCIA: Brindisi    COMUNE: Mesagne

Elaborazioni grafiche:  
Grafici spettri di risposta  
Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche:  
Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo:  
● Sito esterno al reticolo  
● Interpolazione su 3 nodi  
● Interpolazione corretta

Interpolazione:  
superficie rigata

INTRO    **FASE 1**    FASE 2    FASE 3

Fig. 5.5 Pericolosità dell'area in esame

Una volta individuati tutti i parametri geografici (longitudine, latitudine, ecc.) sono visualizzati i quattro nodi del reticolo che circoscrivono il sito stesso. I primi dati che si possono rilevare durante questa prima fase sono:

- i grafici degli spettri di risposta ottenuti in corrispondenza di ciascuno dei nove periodi di ritorno considerati in S1;

Codice	Titolo	Pag. 14 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

- i grafici che rappresentano la variabilità dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  in funzione del periodo di ritorno  $T_R$ .

Segue una tabella riassuntiva dei valori degli stessi parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per ciascuno dei nove periodi di ritorno considerati in S1.

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$**

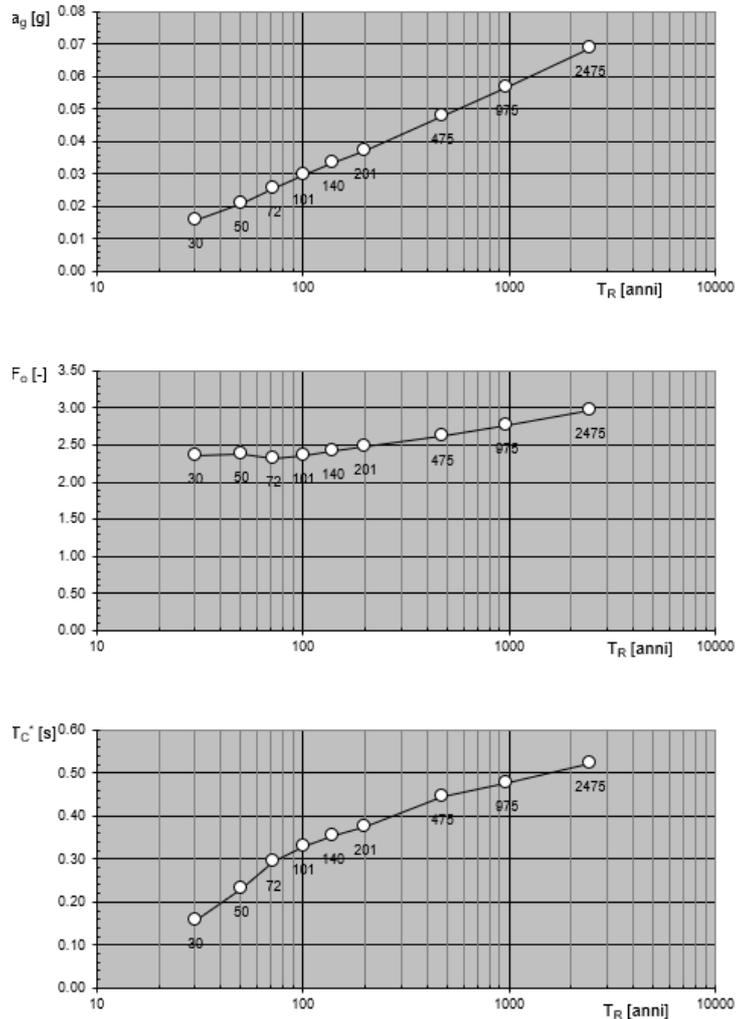


Fig. 5.6 Variabilità parametri sismici con periodo di ritorno

Codice	Titolo	Pag. 15 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

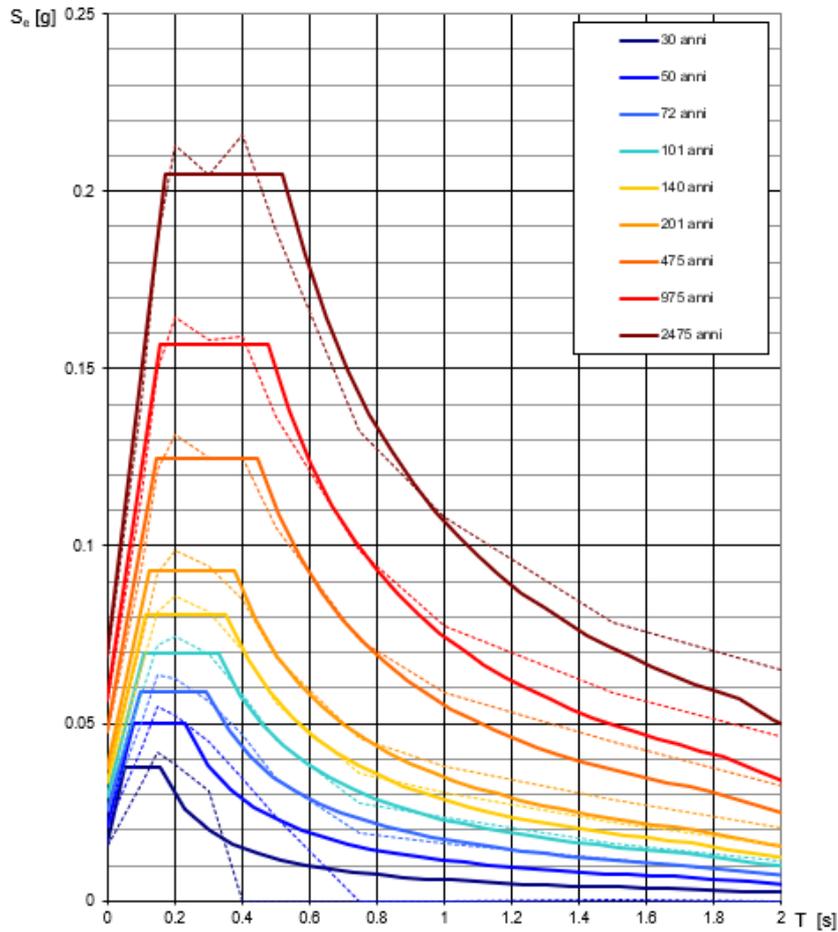


Fig. 5.7 Spettri di risposta elastici per periodo di ritorno

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C$ [s]
30	0.016	2.361	0.158
50	0.021	2.374	0.230
72	0.025	2.321	0.293
101	0.030	2.359	0.329
140	0.033	2.422	0.353
201	0.037	2.487	0.375
475	0.048	2.613	0.444
975	0.057	2.767	0.475
2475	0.069	2.970	0.522

Tab. 5.1 Valori dei parametri sismici per i periodi di ritorno

Codice	Titolo	Pag. 16 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

## 5.5 Strategia di progettazione

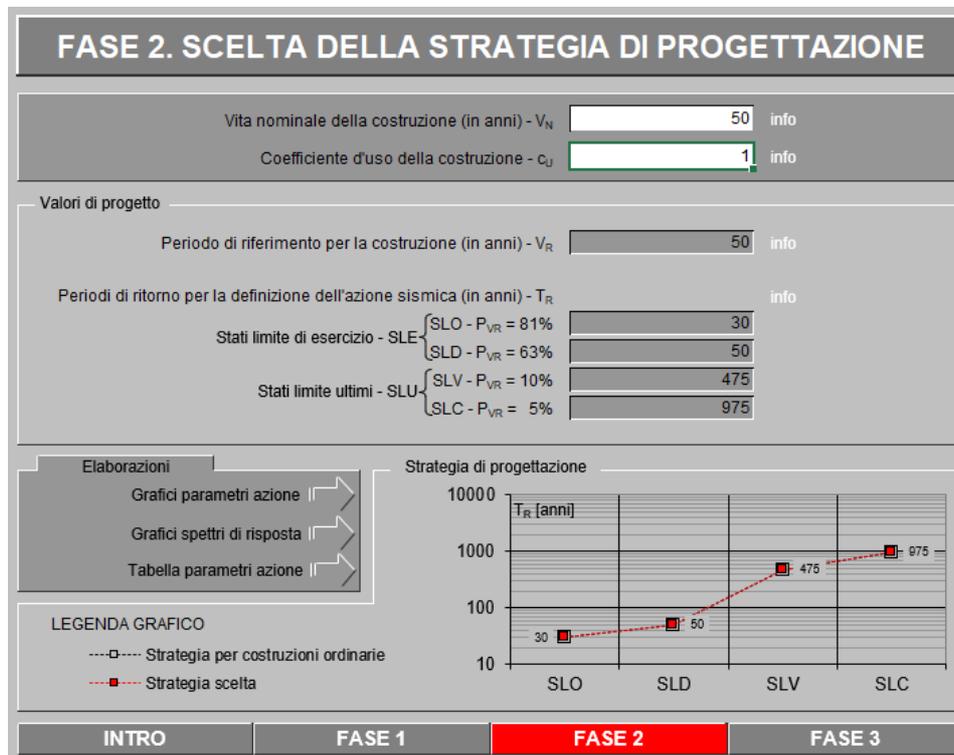


Fig. 5.8 Strategia di progettazione

Nel caso specifico si ha una struttura con vita nominale  $V_N$  pari a 50 anni ed appartenente alla classe d'uso II a cui pertanto corrisponde un coefficiente d'uso della costruzione  $C_U=1$ . In base a tali valori viene determinato il periodo di riferimento per la costruzione  $V_R$  che risulta in questo caso pari a 50 anni. Sono quindi calcolati i valori dei periodi di ritorno corrispondenti alle probabilità di superamento per i quattro stati limite previsti dalle NTC 2018. I dati in uscita in questa fase rappresentano una selezione effettuata sui dati ottenuti nella fase precedente in corrispondenza dei valori previsti per il periodo di ritorno dei quattro stati limite considerati.

Codice	Titolo	Pag. 17 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

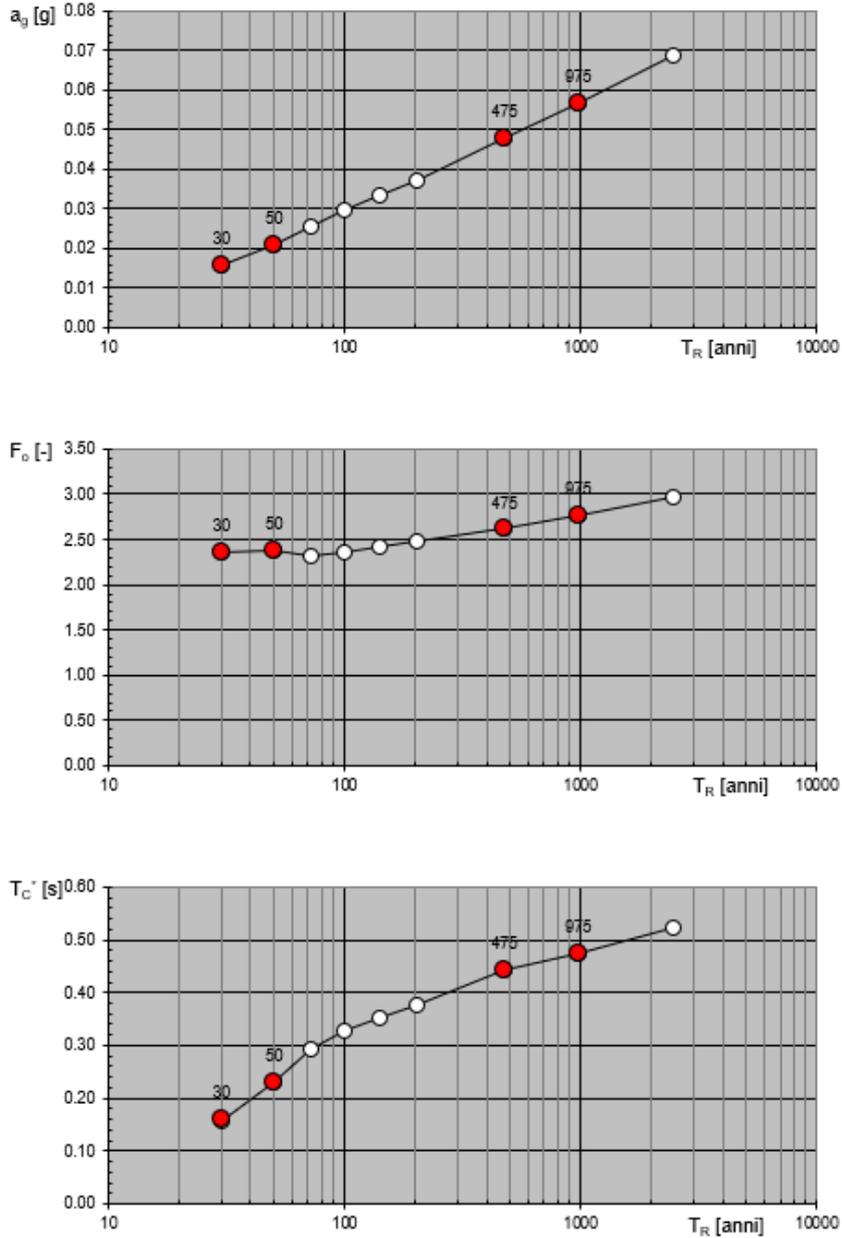


Fig. 5.9 Variabilità parametri sismici con periodo di ritorno

Codice	Titolo	Pag. 18 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

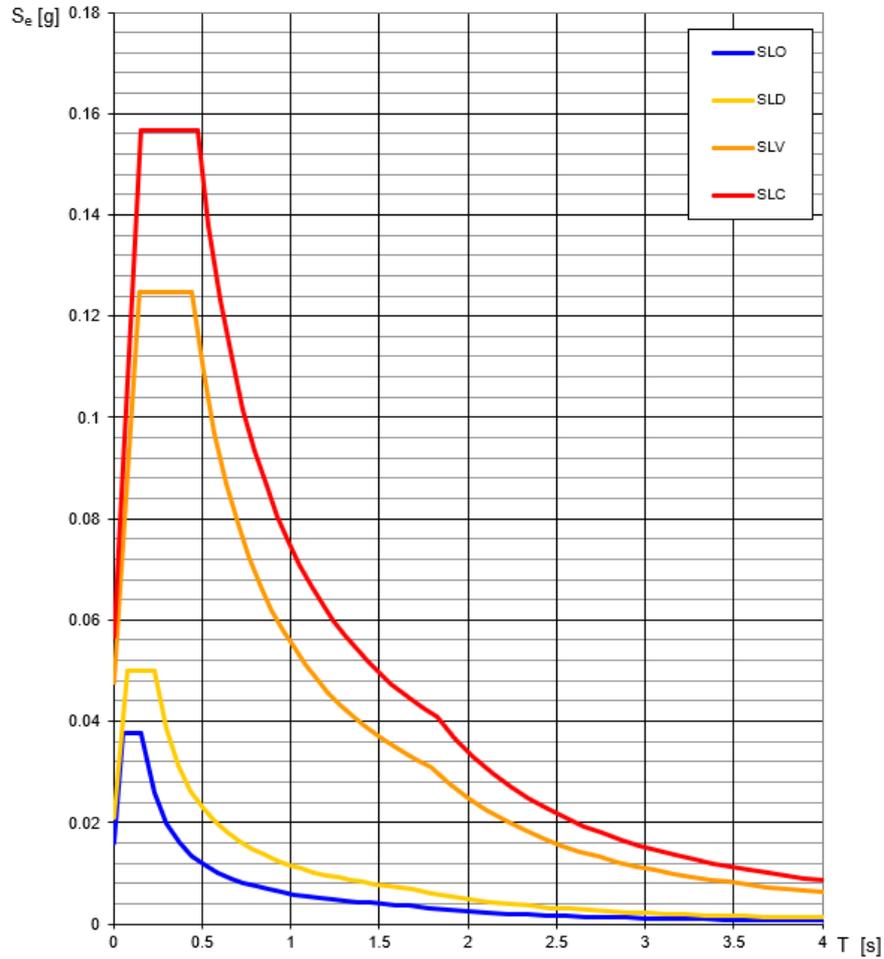


Fig. 5.10 Spettri di risposta elastici su diversi Stati Limite

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL**

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0.016	2.361	0.159
SLD	50	0.021	2.373	0.231
SLV	475	0.048	2.613	0.444
SLC	975	0.057	2.767	0.475

Tab. 5.2 Valori dei parametri sismici per ciascuno Stato Limite

Codice	Titolo	Pag. 19 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

## 6 SINTESI DELLE RISULTANZE DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

### 6.1 Risultati indagine sismica con tecnica RE.MI

Al fine di calcolare il valore di velocità delle onde di taglio (S) fino alla profondità a cui stazione il bedrock roccioso o un suolo molto rigido ( $V_{s,eq}$ ) e determinare la classe di appartenenza del suolo di fondazione, secondo quanto è richiesto dalle Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni DM 17/1/2018 (G.U. 20 febbraio 2018, n.45 – s.o. n.8), sono stati eseguiti n. 2 profili Re.Mi. (**Re.Mi.02, Re.Mi.02**) la cui ubicazione è mostrata nella **Tavola 01**.

La tecnica utilizzata consente una stima accurata dell'andamento delle velocità di propagazione delle onde S nel sottosuolo; ciò avviene registrando semplicemente il rumore di fondo ed elaborando il segnale con un opportuno software.

A rigore, quella che è misurata è la velocità delle onde superficiali (Onde di Rayleigh), ma essa è praticamente uguale alla velocità delle Onde S ( $95 \div 97\%$ ). È così possibile definire, con un'approssimazione valutabile tra il 5% e il 15%, il profilo " $V_{s,eq}$ ".

Per il caso in esame, la strumentazione utilizzata è consistita in 24 geofoni verticali a 4.5Hz, in un sismografo a 24 canali della "MAE" modello X610/S con acquisizione computerizzata dei dati, in corrispondenza di stendimenti lunghi 125 m e spaziatura intergeofonica di 5.0 m.

Nel seguito sono stati rappresentati, in tre grafici, le elaborazioni dei dati acquisiti con il metodo RE.MI. e il sismogramma medio di tutte le interazioni, degli stendimenti svolti.

Il primo grafico, a partire dallo spettro P-F, mette in relazione le frequenze contenute nel segnale registrato con il reciproco della velocità di fase e il rapporto spettrale: permette di riconoscere l'energia delle Onde di Rayleigh e fissare i punti che rappresentano l'andamento della curva di dispersione, funzione della distribuzione della velocità negli strati del sottosuolo.

Nel grafico successivo, invece, è riportata la curva calcolata tramite l'inversione di un modello di sottosuolo, ottenuto per "aggiustamenti" successivi da un modello iniziale, cercando ovviamente di trovare la migliore corrispondenza con i punti prima individuati.

Il grafico successivo riporta il modello del sottosuolo in termini di strati con diversa velocità di propagazione delle Onde S.

Alla luce della recente normativa in materia di costruzione NTC 2018 è stato calcolato il parametro  $V_{s,eq}$ , inteso come il valore medio delle velocità delle onde sismiche di taglio nel substrato, cioè per lo spessore di sottosuolo al di sopra del bedrock sismico. Appare evidente come il calcolo delle velocità sismiche di taglio non si riferisce più necessariamente alla

Codice	Titolo	Pag. 20 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

profondità di 30m, ma alla reale profondità del bedrock, ovvero, alla profondità di quella formazione rocciosa o terreno molto rigido, caratterizzato da Vs non inferiore a 800 m/s, pertanto la profondità del bedrock varia di volta in volta a seconda dell'assetto geologico.

Basandosi sulle indagini sismiche svolte è stato calcolato il valore del Vs, eq, mediante la metodologia RE.MI.: per il sito in esame è stato rilevato che:

1. Il profilo RE.MI.01 ha raggiunto una profondità di investigazione pari a 89m calcolandoli a partire dal piano d'indagine. Il profilo Vs ha evidenziato velocità molto alte, pari a 1450 m/s già a partire dal piano campagna, pertanto il suolo in questa specifica area è classificabile nella categoria "A" (vedi tabella seguente);
2. Il profilo RE.MI.02 ha raggiunto una profondità di investigazione pari a 55m calcolandoli a partire dal piano d'indagine. Il profilo Vs ha evidenziato il bedrock sismico a circa 4.30m dal piano campagna con velocità Vs=929 m/s. Lo strato superiore invece è caratterizzato da Vs = 444 m/s, pertanto il suolo in questa specifica area è classificabile nella categoria "B". Ad ogni modo si evidenzia che attestando il piano di posa delle fondazioni a circa 1,5 m dal piano campagna, anche questa zona rientrerebbe nella categoria di suolo "A" (vedi tabella seguente).

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	<i>Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi</i> 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	<i>Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti</i> , caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	<i>Depositati di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti</i> con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	<i>Depositati di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti</i> , con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	<i>Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D</i> , con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tab. 6.1 Categorie di sottosuolo definite dalle NTC 2018

Nelle pagine seguenti sono riportati i grafici rappresentativi delle indagini RE.MI svolte.

Codice	Titolo	Pag. 21 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

Fig. 6.1 Sismogramma medio – RE.MI.01

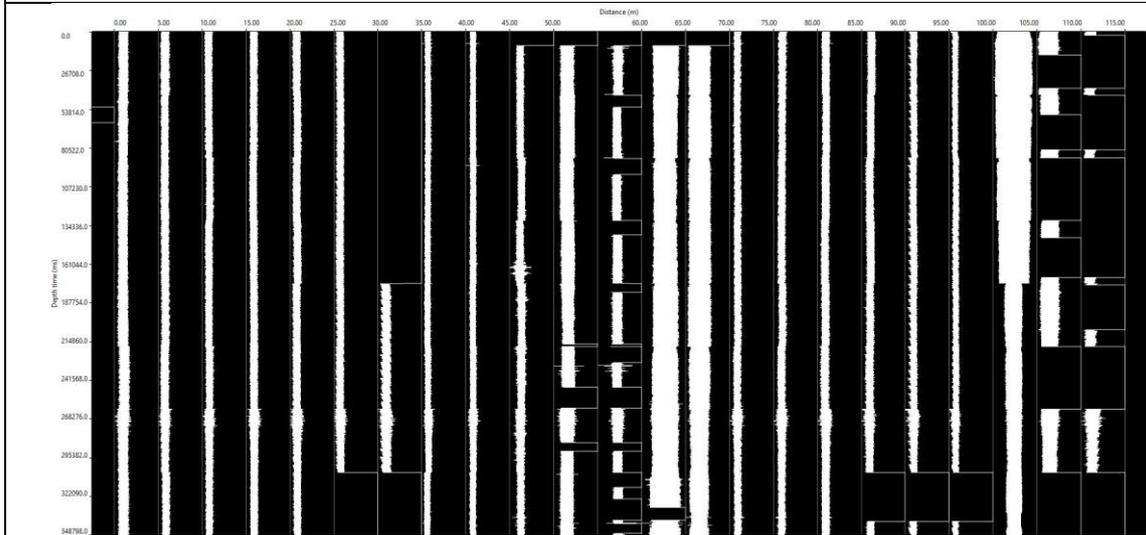
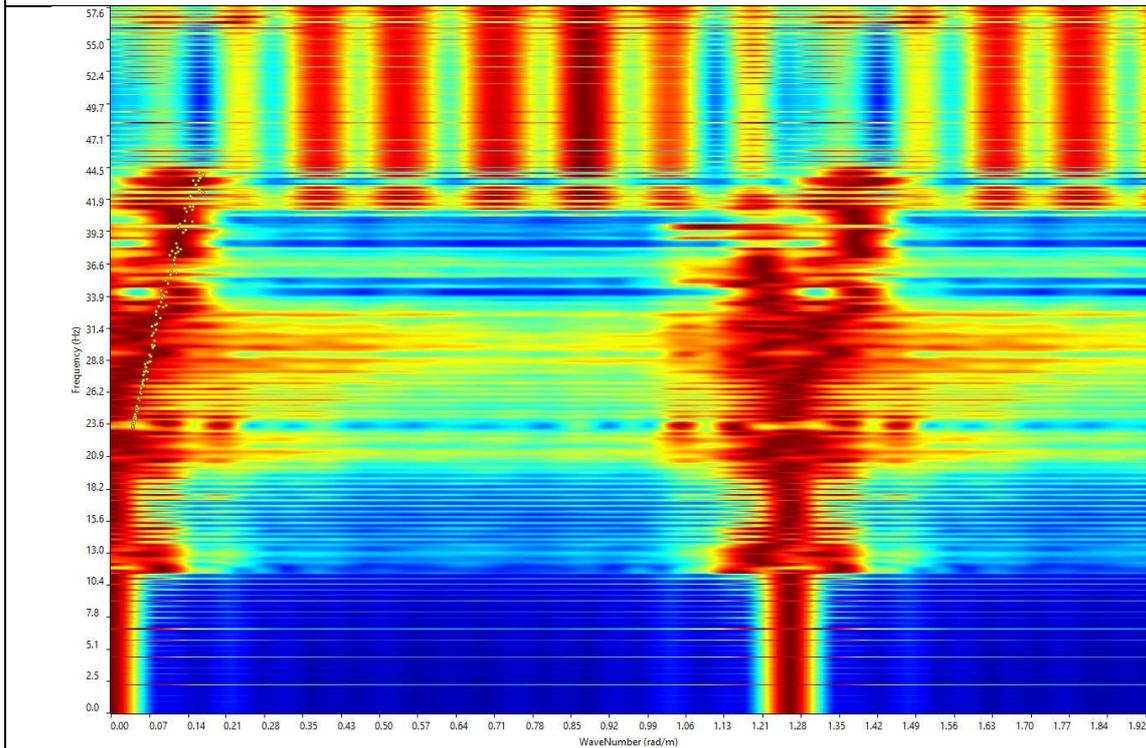


Fig. 6.2 Grafico P-F con l'individuazione dei punti della curva di dispersione – RE. MI.01



Codice	Titolo	Pag. 22 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

Fig. 6.3 curva di dispersione – RE. MI.01

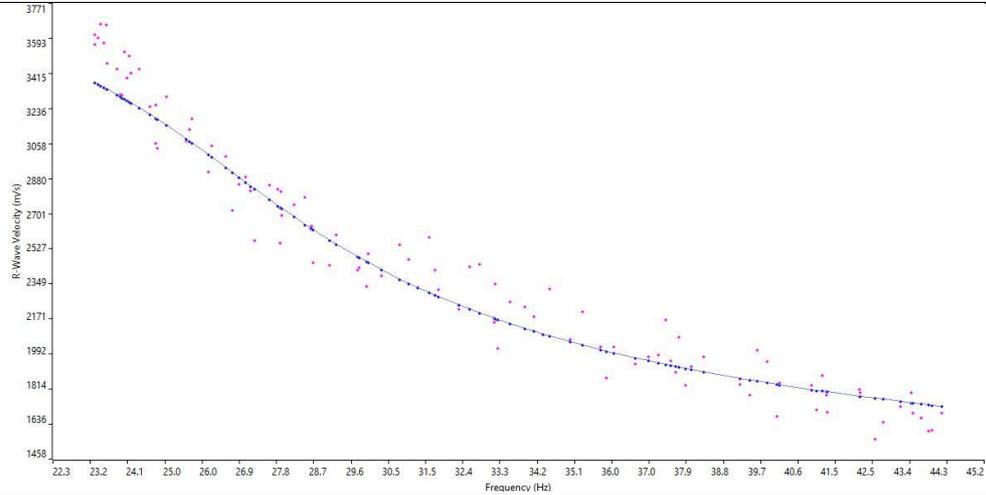
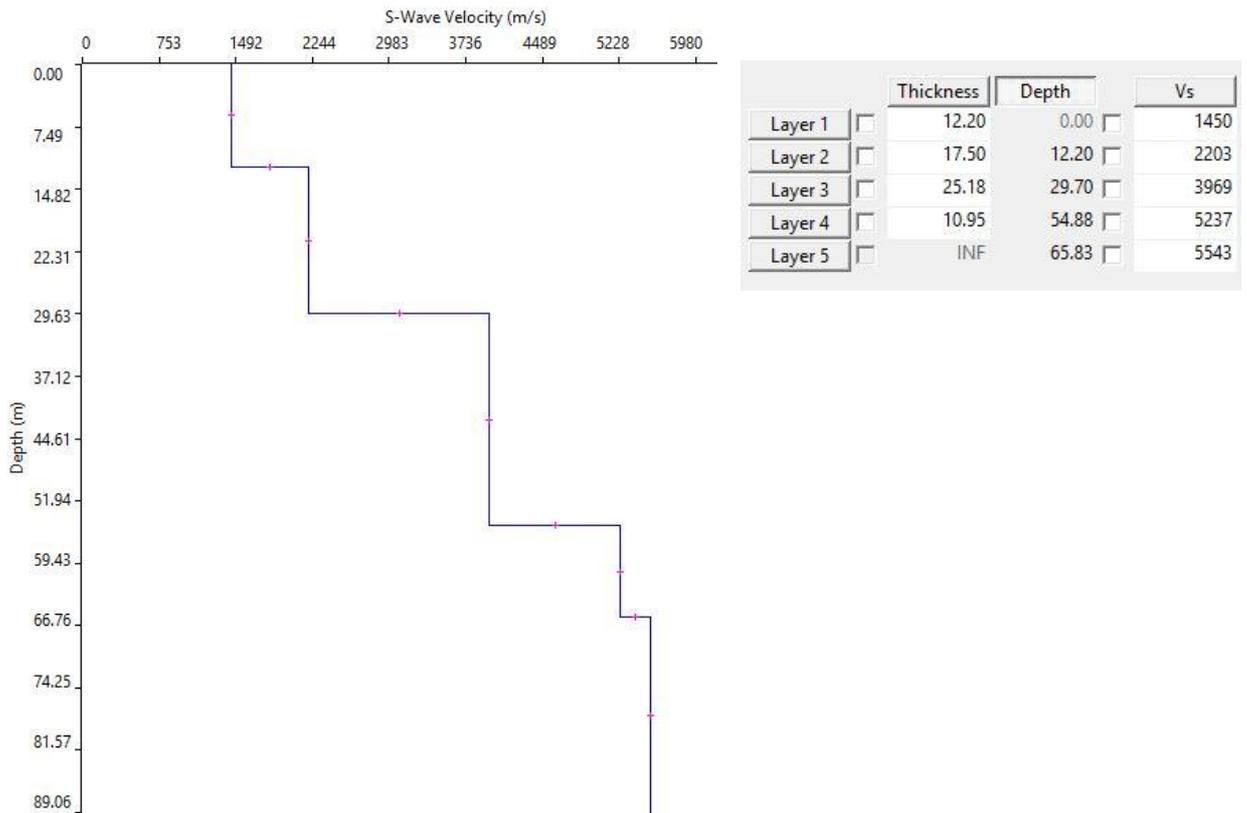


Fig. 6.4 Profilo Vs – RE. MI.01

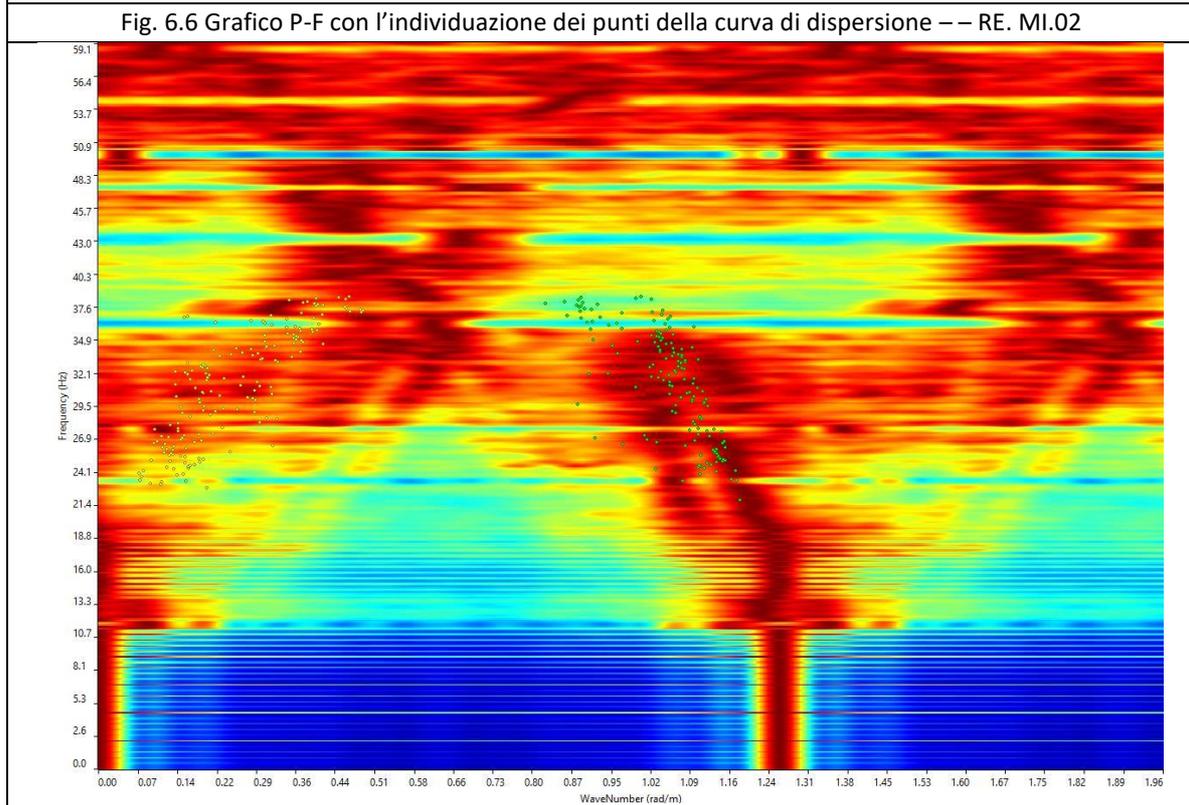
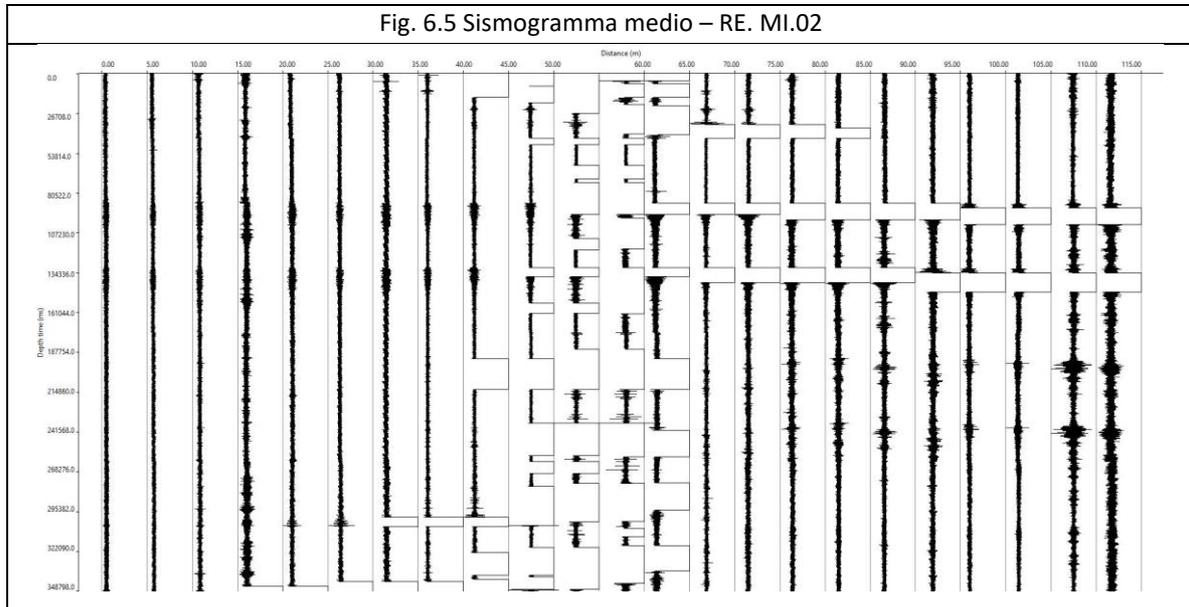


Codice	Titolo	Pag. 23 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.



Codice	Titolo	Pag. 24 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

Fig. 6.7 curva di dispersione – RE. MI.02

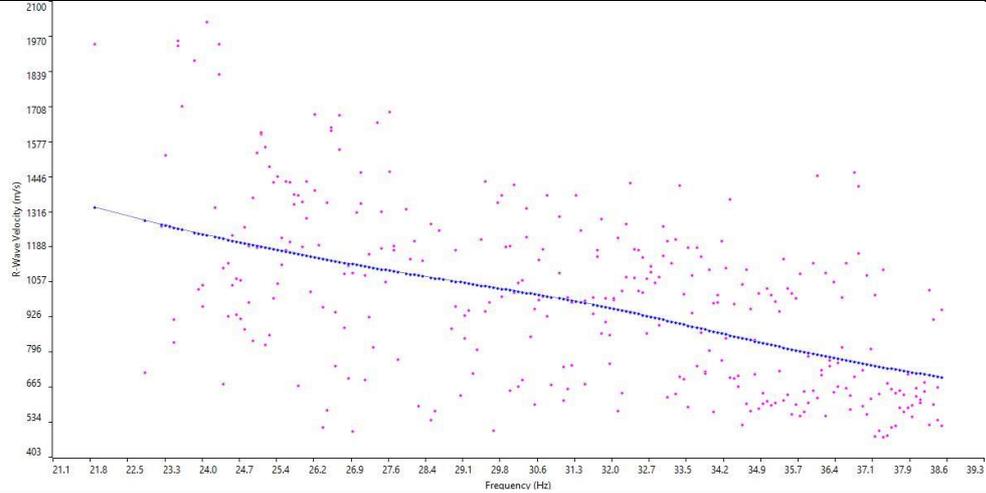
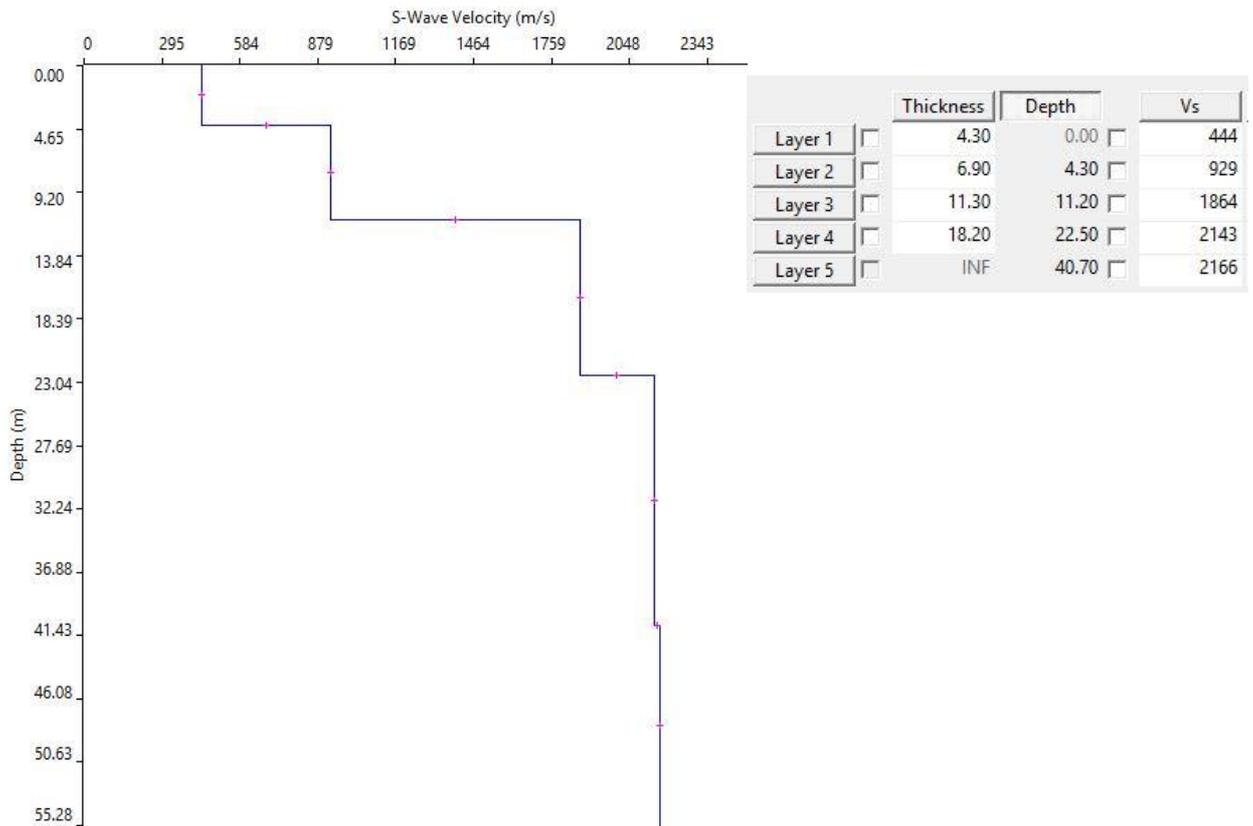


Fig. 6.8 Profilo Vs – RE. MI.02



Codice	Titolo	Pag. 25 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

## 6.2 Risultati delle prove penetrometriche dinamiche continue DPSH

La prova penetrometrica dinamica consiste nell'infiggere nel terreno una punta conica (per tratti consecutivi  $\delta$ ) misurando il numero di colpi N necessari; sono molto diffuse ed utilizzate nel territorio da geologi e geotecnici, data la loro semplicità esecutiva, economicità e rapidità di esecuzione.

La loro elaborazione, interpretazione e visualizzazione grafica consente di "catalogare e parametrizzare" il suolo attraversato con un'immagine in continuo, che permette anche di avere un raffronto sulle consistenze dei vari livelli attraversati e una correlazione diretta con sondaggi geognostici per la caratterizzazione stratigrafica. La sonda penetrometrica permette, inoltre, di individuare con un buon grado di precisione lo spessore delle coltri dal substrato, la quota di eventuali falde e superfici di rottura sui pendii, e la consistenza in generale del terreno.

L'utilizzo dei dati, ricavati da correlazioni indirette, facendo riferimento a vari autori, dovrà comunque essere trattato con le opportune cautele e, possibilmente, dopo esperienze geologiche acquisite in zona.

Poiché la prova penetrometrica standard (SPT) rappresenta, ad oggi, uno dei mezzi più efficaci e vantaggiosi economicamente per ricavare informazioni circa la natura litologica e la condizione geologica del sottosuolo, occorre correlare i risultati delle due prove, quella in foro (Standard Penetration Test) e quella eseguita a partire dalla superficie (Prova Penetrometrica Dinamica); ciò risulta possibile utilizzando la seguente equazione:

$$N_{spt} = \beta_t N$$

dove:

$$\beta_t = \frac{Q}{Q_{spt}}$$

in cui Q è l'energia specifica per colpo e  $Q_{spt}$  è quella riferita alla prova SPT.

L'energia specifica per colpo viene calcolata come segue:

$$Q = \frac{M^2 \cdot H}{A \cdot \delta \cdot (M + M')}$$

dove

M = peso massa battente;

M' = peso aste;

H = altezza di caduta;

A = area base punta conica;

$\delta$  = passo di avanzamento.

Codice	Titolo	Pag. 26 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

Le elaborazioni sono state effettuate mediante un programma di calcolo automatico Dynamic Probing della *GeoStru Software*.

Una vasta esperienza acquisita, unitamente ad una buona interpretazione e correlazione, permettono spesso di ottenere dati utili e alquanto attendibili ai fini della progettazione. In particolare tale metodologia consente di ottenere informazioni su:

- l'andamento verticale e orizzontale degli intervalli stratigrafici;
- la caratterizzazione litologica delle unità stratigrafiche;
- i parametri geotecnici suggeriti da vari autori in funzione dei valori del numero dei colpi e della resistenza alla punta.

Le prove DPSH eseguite, hanno consentito di caratterizzare il sottosuolo fino ad una profondità massima di 3.0m (DPSH.01) e 5.60m (DPSH.02), discretizzandolo in una serie di superfici a differente comportamento in funzione del numero di colpi misurati durante le fasi di avanzamento con un passo di 0.20m. I valori ottenuti del numero di colpi e dell'Rpd sono rappresentati in maniera grafica nelle pagine seguenti. Data la natura dei terreni presenti nelle zone in esame, sono stati considerati i parametri relativi a terreni incoerenti.

In particolare sono state utilizzate le seguenti correlazioni per la determinazione dei parametri geotecnici:

<b>PARAMETRI GEOTECNICI TERRENI INCOERENTI</b>	<b>CORRELAZIONI</b>
Densità relativa $D_r$ (%)	<i>Meyerhof 1957</i>
Angolo di resistenza al taglio $\varphi^\circ$	<i>De Mello</i>
Modulo di Young $E_y$ (MPa)	<i>Bowles (1982)</i>
Modulo Edometrico $E_{ed}$ (MPa)	<i>Menzenbach e Malcev</i>
Classificazione AGI	<i>Classificazione AGI</i>
Peso unità di volume $\gamma$ ( $kN/m^3$ )	<i>Meyerhof ed altri</i>
Peso unità di volume saturo $\gamma_s$ ( $kN/m^3$ )	<i>Terzaghi-Peck 1948-1967</i>
Modulo di Poisson $\sigma$	<i>(A.G.I.)</i>
Modulo di deformazione a taglio dinamico $G$ (MPa)	<i>Ohsaki</i>
Modulo di reazione $K_0$	<i>Navfac 1971-1982</i>
Resistenza alla punta $Q_c$ (MPa)	<i>Robertson 1983</i>

Tab. 6.2 Correlazioni empiriche utilizzate per l'elaborazione dei DPSH

L'ubicazione delle prove penetrometriche eseguite in situ è riportata nella **Tavola 01**.

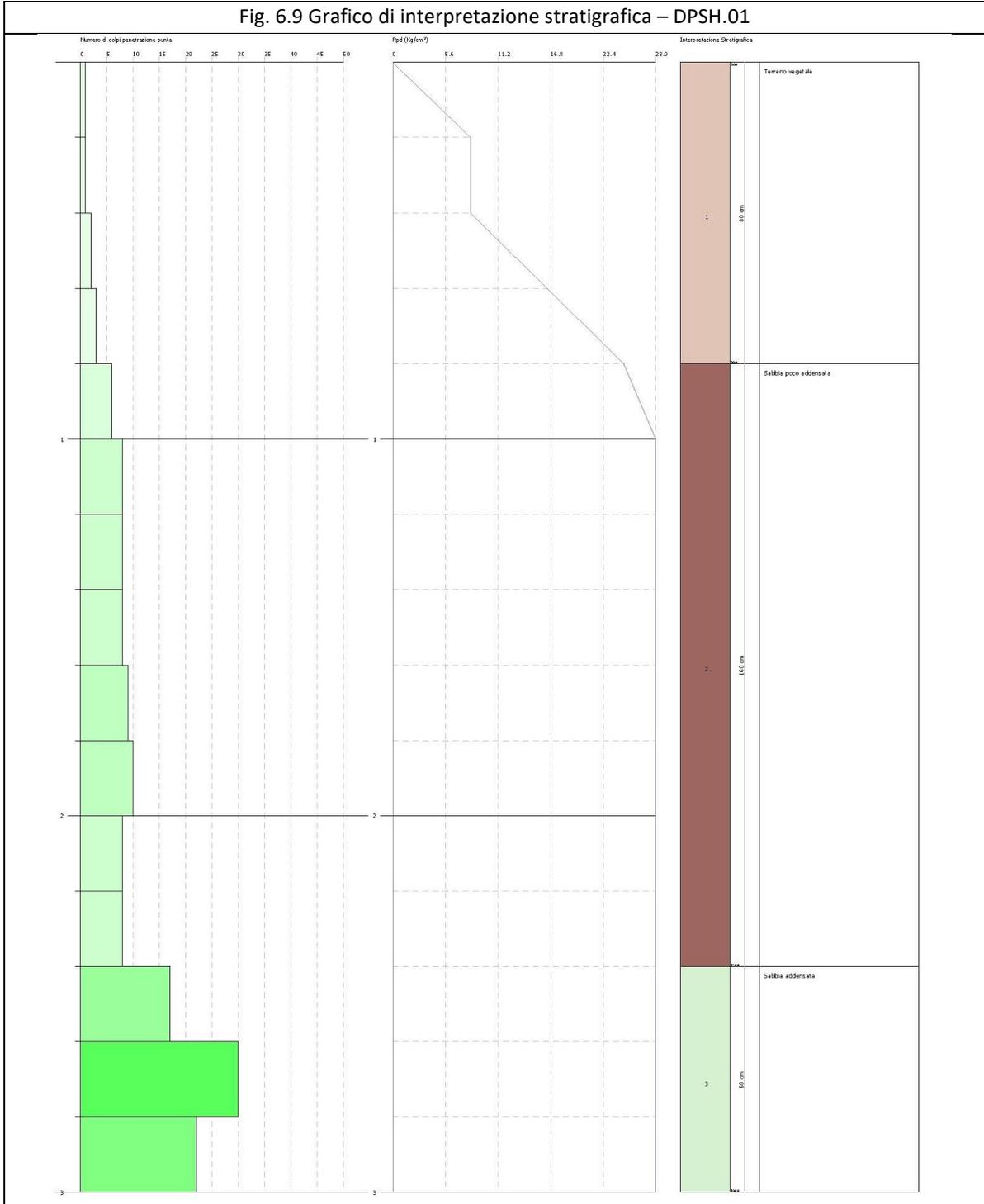
Codice	Titolo	Pag. 27 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

Fig. 6.9 Grafico di interpretazione stratigrafica – DPSH.01



Codice	Titolo	Pag. 28 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

<b>Parametri geotecnici terreni incoerenti</b>	<b>Strato 1</b>	<b>Strato 2</b>	<b>Strato 3</b>
<i>Denominazione litologica</i>	<i>Terreno vegetale</i>	<i>Sabbia poco addensata</i>	<i>Sabbia addensata</i>
<i>Profondità (m da p.c.)</i>	<i>0.00÷0.80</i>	<i>0.80÷2.40</i>	<i>2.40÷3.00</i>
Densità relativa $D_r$ (%)	39.14	74.96	100
Angolo di resistenza al taglio $\varphi^\circ$	27.22	39.86	48.16
Modulo di Young $E_y$ (MPa)	< 8.00	13.34	24.32
Modulo Edometrico $E_{ed}$ (MPa)	4.88	9.07	18.86
Classificazione AGI	<i>sciolto</i>	<i>Moderatamente addensato</i>	<i>addensato</i>
Peso unità di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	13.53	14.76	17.06
Peso unità di volume saturo $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	18.23	18.99	20.41
Modulo di Poisson $\sigma$	0.35	0.33	0.29
Modulo di deformazione a taglio dinamico $G$ (MPa)	15.82	66.98	178.26
Modulo di reazione $K_0$	0.42	2.57	6.22
<i>Resistenza alla punta <math>Q_c</math> (MPa)</i>	<i>0.52</i>	<i>2.39</i>	<i>6.78</i>

Tab. 6.3 Stima dei parametri geotecnici desunti dall'elaborazione DPSH.01

Codice	Titolo	Pag. 29 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della **Marseglia Group S.p.A.**

Sede Legale e Amministrazione: 70043 Monopoli (BA) - Via Baione, 200 - Tel. 080.930.20.11 - Fax 080.690.17.67

ige.latiano-mesagne@legalmail.it

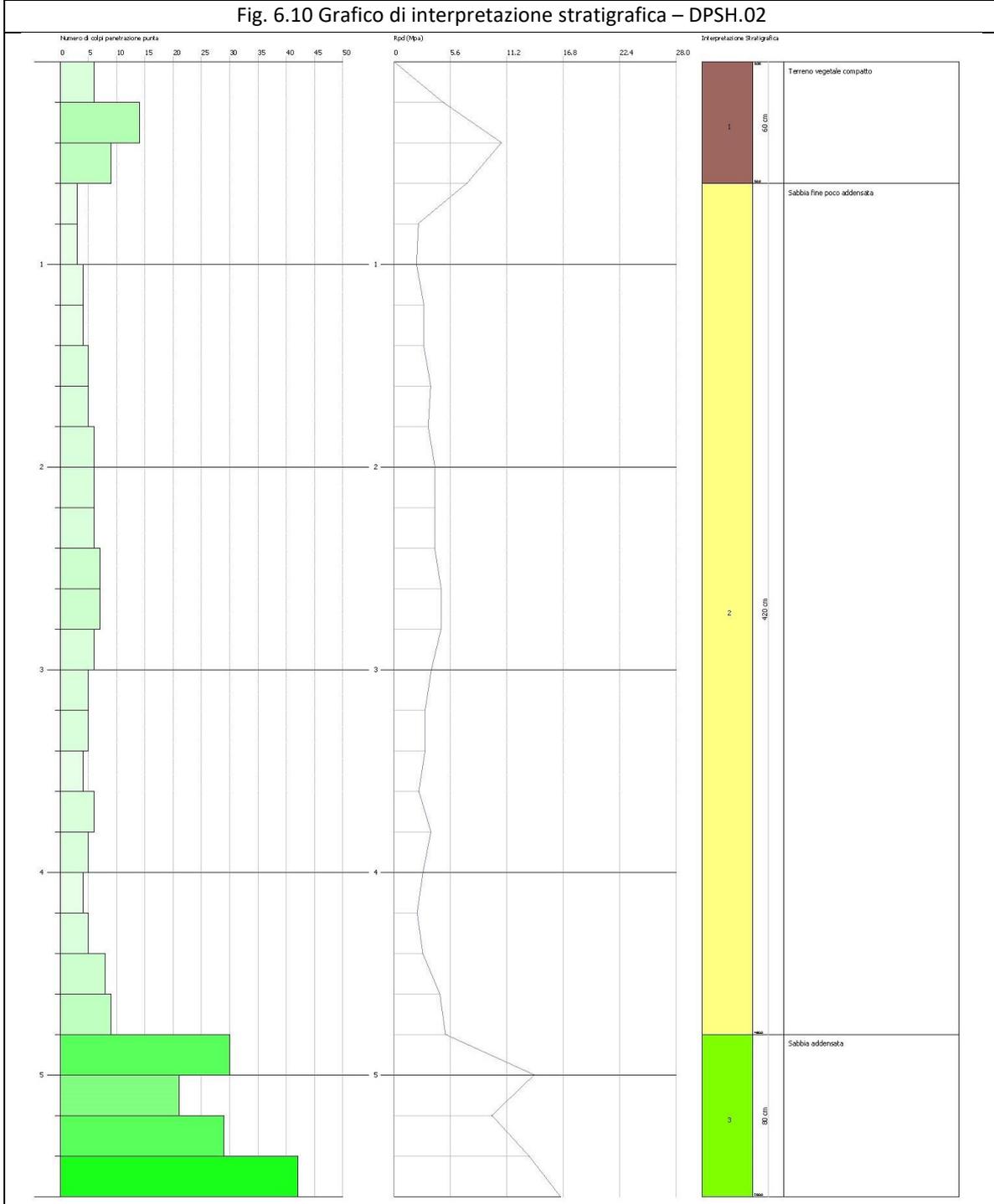
Nr. REA: BA-614833 - Cod. Fisc., P.IVA e Reg. Impr. di Bari N. 08253640729



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

Fig. 6.10 Grafico di interpretazione stratigrafica – DPSH.02



Codice	Titolo	Pag. 30 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

<b>Parametri geotecnici terreni incoerenti</b>	<b>Strato 1</b>	<b>Strato 2</b>	<b>Strato 3</b>
Denominazione litologica	Terreno vegetale	Sabbia fine poco addensata	Sabbia addensata
Profondità (m da p.c.)	0.00÷0.60	0.60÷4.80	4.80÷5.60
Densità relativa Dr (%)	92.09	55.44	100
Angolo di resistenza al taglio $\varphi^\circ$	42.16	35.5	48.99
Modulo di Young $E_y$ (MPa)	14.48	< 8	29.85
Modulo Edometrico $E_{ed}$ (MPa)	10.09	7.26	23.79
Classificazione AGI	Moderatamente addensato	Poco addensato	addensato
Peso unità di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	15.04	14.25	17.91
Peso unità di volume saturo $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	19.17	18.68	20.94
Modulo di Poisson $\sigma$	0.33	0.34	0.26
Modulo di deformazione a taglio dinamico G (MPa)	78.93	45.49	232.42
Modulo di reazione $K_0$	3.03	1.69	7.62
Resistenza alla punta $Q_c$ (MPa)	2.85	1.59	9.00

Tab. 6.4 Stima dei parametri geotecnici desunti dall'elaborazione DPSH.01

Codice	Titolo	Pag. 31 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

Società soggetta all'attività di direzione e coordinamento della **Marseglia Group S.p.A.**

Sede Legale e Amministrazione: 70043 Monopoli (BA) - Via Baione, 200 - Tel. 080.930.20.11 - Fax 080.690.17.67

ige.latiano-mesagne@legalmail.it

Nr. REA: BA-614833 - Cod. Fisc., P.IVA e Reg. Impr. di Bari N. 08253640729

## 7 CARATTERIZZAZIONE GEOTECNICA DEL SITO

L'area oggetto di studio è molto vasta, circa 206 ettari, che si sviluppano a cavallo tra i territori di Latiano e Mesagne, ma soprattutto a ridosso di un territorio che costituito da due aree strutturalmente distinguibili, già riscontrate nello studio geologico della zona ed evidenziate dalle risultanze delle indagini eseguite in loco, come di seguito riassunte:

- area ovest caratterizzata da banco roccioso calcareo in affioramento, sulla quale è stata eseguita un'indagine sismica, RE.MI.01, che ha evidenziato valori molto alti delle velocità delle onde sismiche di taglio,  $V_s = 1450$  m/s già a partire dal piano campagna, classificando il sottosuolo nella categoria "A" delle NTC 2018.
- Area est caratterizzata entro i primi metri dal piano campagna da depositi sabbioso-argillosi a luoghi ben cementati o calcarenitici, in cui si è rinvenuto il bedrock sismico a circa 4.30m dal piano campagna con velocità  $V_s=929$  m/s (dall'indagine RE.MI.02). Lo strato superiore invece è caratterizzato da  $V_s = 444$  m/s, pertanto il suolo in questa specifica area è classificabile nella categoria "B". Inoltre, anche le due prove penetrometriche eseguite in quest'area si sono approfondite fino a massimo 5.6m, rilevando strati superficiali sabbiosi da poco a mediamente addensati.

Pertanto, si farà riferimento alle caratteristiche geotecniche dei seguenti litotipi:

- *Sabbia addensata, a livelli cementata*: nella zona est, per gli strati superficiali fino a qualche metro di profondità sopra il banco roccioso;
- *Calcare compatto*: ad ovest in affioramento, ad est al di sotto del deposito sabbioso.

I dati fanno riferimento sia alle conoscenze acquisite nell'area in progetto sia alle indagini effettuate, di cui sono stati presi in considerazione gli intervalli entro cui sono compresi i valori, sia dai dati ricavati dalla letteratura esistente.

### Ammasso calcareo

Angolo di resistenza al taglio $\varphi^\circ$	35° ÷ 45°
Modulo di Young $E_y$ (MPa)	50 ÷ 200
Peso unità di volume $\gamma$ ( $kN/m^3$ )	22.0 ÷ 26.0
Peso unità di volume saturo $\gamma_s$ ( $kN/m^3$ )	23.0 ÷ 27.0
Modulo di Poisson $\nu$	0.29 ÷ 0.32
Coesione dell'ammasso roccioso $c$ ( $kg/cm^2$ )	1.0 ÷ 3.5
Resistenza alla compressione monoassiale ( $kg/cm^2$ )	150 ÷ 1000

Tab. 7.1 Tabella parametri geotecnici del calcare noti in letteratura

Codice	Titolo	Pag. 32 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	

**Depositi sabbioso addensato a luoghi ben cementato**

Angolo di resistenza al taglio $\varphi^\circ$	25° ÷ 40°
Modulo di Young $E_y$ (MPa)	10 ÷ 30
Modulo Edometrico $E_{ed}$ (MPa)	7 ÷ 23
Peso unità di volume $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	14.0 ÷ 18.0
Peso unità di volume saturo $\gamma_s$ (kN/m <sup>3</sup> )	19.0 ÷ 21.0
Modulo di Poisson $\nu$	0.31 ÷ 0.34
Modulo di deformazione a taglio dinamico $G$ (MPa)	15 ÷ 250
Coesione dell'ammasso roccioso $c$ (kg/cm <sup>2</sup> )	0.1 ÷ 1.0
Resistenza alla compressione monoassiale (kg/cm <sup>2</sup> )	10 ÷ 100

Tab. 7.2 Tabella parametri geotecnici delle calcareniti noti in letteratura

A titolo indicativo si riportano di seguito alcune considerazioni circa la capacità portante dei terreni oggetto di studio. Nelle analisi sono stati presi in riferimento i parametri geotecnici più bassi, a favore di sicurezza.

Ad ogni modo, si lascia ai progettisti l'esatta calcolo anche in base alle esatte dimensioni delle opere strutturali.

Codice	Titolo	Pag. 33 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

Larghezza B (m)	Profondità D (m)	Sigma n kPa	Qa rottura kPa	Q'ult kPa	q <sub>lim</sub> kPa	q <sub>lim</sub> kg/cmq
1.00	1.0	22	10,408	937	420	4.12
1.50	1.0	22	10,633	957	429	4.20
2.00	1.0	22	10,859	977	437	4.29
1.00	1.5	33	10,961	986	448	4.39
1.50	1.5	33	11,186	1,007	456	4.48
2.00	1.5	33	11,412	1,027	465	4.56
1.00	2.0	44	11,513	1,036	475	4.66
1.50	2.0	44	11,739	1,056	484	4.75
2.00	2.0	44	11,964	1,077	493	4.84

Tab. 7.3 Verifica di capacità portante su suolo roccioso (area ovest)

Codice	Titolo	Pag. 34 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	



**ITAL GREEN ENERGY**

LATIANO-MESAGN S.r.l.

**Calcolo della Capacità Portante di una fondazione superficiale**

1 - Caratteristiche e tipologia fondale:

Base =	1.00	[ m ]	H =	0.00	[ kg ]	Hparallelo a L o B	<b>B</b>
Lungh =	1.00	[ m ]	V =	0.00	[ kg ]		
Profond =	1.00	[ m ]					
ecc <sub>B</sub> =	0.00	[ m ]					
ecc <sub>L</sub> =	0.00	[ m ]					
α =	0.00	[ ° ]					

2 - Caratteristiche geotecniche del terreno di fondazione:

γ =	1400.00	[ kg / m <sup>3</sup> ]	Falda Z =	0	[ m ]
φ =	25	[ ° ]			
δ =	17	[ ° ]	Presenza della falda:	<b>NO</b>	
c =	0.10	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	Fattore di sicurezza =	2.3	
Kp =	2.464				
ca =	0.00	[ kg / cm <sup>2</sup> ]			
β =	0.00	[ ° ]			

3 - Metodo di calcolo proposto da **Terzaghi** ( 1943 ):      Fond. Tipo: **Quadrata**

Nq =	12.720		Q =	55,857.82	[ kg ]	capacità portante
Nc =	25.135		Qult =	5.59	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	
Nγ =	12.796		Qamm =	2.43	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	

4 - Metodo di calcolo proposto da **Meyerhof** ( 1963 ):      Fond. Tipo: **Quadrata**

Nq =	10.662		Q =	68,996.25	[ kg ]	capacità portante
Nc =	20.721		Qult =	6.90	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	
Nγ =	6.766		Qamm =	3.00	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	

5 - Metodo di calcolo proposto da **Brinch - Hansen** :

Nq =	10.662		Q =	75,421.77	[ kg ]	capacità portante
Nc =	20.721		Qult =	7.54	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	
Nγ =	10.876		Qamm =	3.28	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	

6 - Metodo di calcolo secondo l' **Eurocodice 7 ( Metodo EC7 )**:

Nq =	10.662		Q =	75,477.48	[ kg ]	capacità portante
Nc =	20.721		Qult =	7.55	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	
Nγ =	9.011		Qamm =	3.28	[ kg / cm <sup>2</sup> ]	

Tab. 7.4 Verifica di capacità portante su suolo sabbioso-calcarenitico (area est)

Codice	Titolo	Pag. 35 di 35
RGT	RELAZIONE GEOTECNICA	