

GSA GREEN S.r.l.

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITA' PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)



Via Degli Arredatori, 8
70026 Modugno (BA) - Italy
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net
tel. (+39) 0805046361 - fax (+39) 0805619384

Azienda con Sistema di Gestione Certificato
UNI EN ISO 9001:2015
UNI EN ISO 14001:2015
UNI ISO 45001:2018

Tecnico

Geol. Domenico DEL CONTE

Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO



Domenico Del Conte

ELABORATO	TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA		
V17	Relazione Sismica e Geotecnica	23002	D		
		CODICE ELABORATO			
		DC23002D-V17			
REVISIONE	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	SOSTITUITO DA		
00		-	-		
		NOME FILE	PAGINE		
		DC23002D-V17.doc	68 + copertina		
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	20/03/23	Emissione	Del Conte	Del Conte	Del Conte
01					
02					
03					
04					
05					
06					



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 1 di 51

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE	4
3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	6
4. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA.....	7
6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO	22
5.1 PROSPEZIONE SISMICA DI TIPO MASW	24
5.2 PROSPEZIONE SISMICA A RIFRAZIONE	26
5.3 STRUMENTAZIONE UTILIZZATA.....	28
5.4 MODALITÀ' DI ESECUZIONE DEI RILIEVI: ATTIVITÀ' DI CAMPO.....	29
5.5 RISULTATI INDAGINE GEOFISICA	31
5.6 ELABORAZIONE INDAGINE SISMICA DI TIPO MASW	31
5.7 ELABORAZIONE INDAGINE SISMICA A RIFRAZIONE.....	35
7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI	46
8. CONCLUSIONI	47



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 2 di 51

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

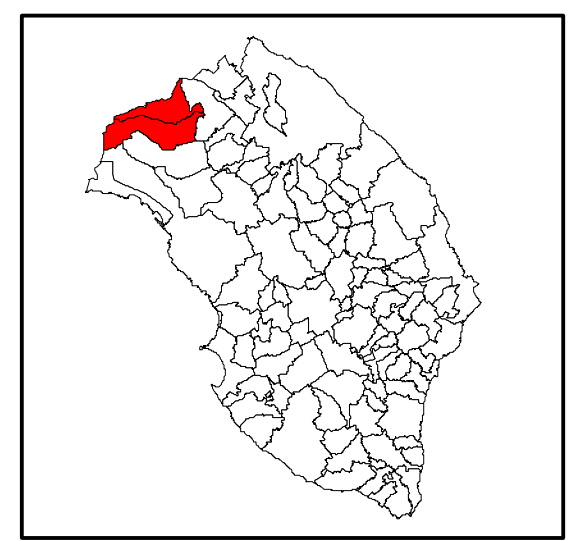
1. PREMESSA

Il presente rapporto è stato redatto a supporto del “*progetto definitivo per la realizzazione di un impianto eolico in agro di Salice Salentino e Guagnano (LE) in località Panzano e opere di connessione anche in agro di San Pancrazio Salentino ed Erchie (BR)*”.


La proposta progettuale è finalizzata alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica, costituito da 5 aerogeneratori, aventi rotore pari a 170 m e altezza al tip di 220 m, ciascuno di potenza nominale pari a 6,2 MW, per una potenza complessiva di 31 MW, da realizzarsi nei comuni di Salice Salentino (LE) e Guagnano (LE), in cui insistono gli aerogeneratori e parte delle opere di connessione; la restante parte attraversa anche i territori di San Pancrazio Salentino (BR), Avetrana (BR) e Erchie (BR), per il collegamento al futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN 380/150 kV di “Erchie”.



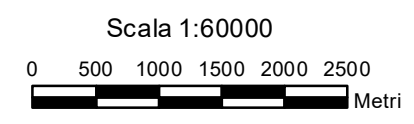
LIMITI COMUNALI



Legenda:

-  AEROGENERATORI
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO
-  CAVIDOTTO AT
-  SSE
-  SE ERCHIE
-  LIMITI COMUNALI

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000,000
 False Northing: 0,0000
 Central Meridian: 15,0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Unità: Meter




dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 4 di 51

2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO GENERALE

Come narrato in precedenza, il parco eolico sarà costituito da n. 05 aerogeneratori in grado di sviluppare ognuno una potenza di 6.2 MW.

Di seguito si riportano le coordinate piane (WGS 1984 UTM Zone 33 N), relative alla posizione di installazione dei singoli aerogeneratori:

	COORDINATE PLANIMETRICHE UTM33 WGS 84		
WTG	NORD (Y)	EST (X)	potenza
01	4474779.00	745445.00	6,2 MW
02	4475429.90	747358.00	6,2 MW
03	4474900.50	748272.00	6,2 MW
04	4472174.00	749129.00	6,2 MW
05	4476029.80	746583.00	6,2 MW

Cartograficamente le opere di che trattasi ricadono nelle seguenti aree:

- Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, Foglio 203 – Brindisi;
- Carta Geologica della Murgia e del Salento alla scala 1:250.000;
- Tavoleta "Guagnano" 203 II SE, scala 1:25000 edita dall'I.G.M;
- Tavoleta "Avetrana" 203 II SO, scala 1:25000 edita dall'I.G.M;
- Carta Tecnica Regionale della Puglia – Elementi nn. 511031, 511032, 511034, 511044, 511043, 495143, 495152, 495153, 511021, 511024, in scala 1.5000.
- **Foglio catastale comune di Salice Salentino**
 - Foglio N. 15 - p.lla 4 (Aerogeneratore WTG01);*
 - Foglio N. 17 - p.lla 274 (Aerogeneratore WTG02);*
 - Foglio N. 18 - p.lla 47 (Aerogeneratore WTG03);*
 - Foglio N. 45 - p.lla 175 (Aerogeneratore WTG04);*
- **Foglio catastale comune di Guagnano**
 - Foglio N. 29 - p.lla 148 (Aerogeneratore WTG05);*

Topograficamente il parco in parola presenta quote comprese tra 49 e 51 m s.l.m.



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 5 di 51

Geologicamente l'area oggetto di studio si colloca nel comprensorio della penisola Salentina. Essa risulta essere costituita da una successione di rocce calcareo-dolomitiche, calcarenitiche e sabbioso-argillose, depositatosi nell'arco temporale compreso tra il Mesozoico e il Quaternario.

Infatti, la struttura geologica è caratterizzata dalla presenza di un substrato calcareo-dolomitico del Mesozoico (Piattaforma Carbonatica Apula) su cui si poggiano in trasgressione sedimenti calcarenitici e calcarei riferibili al Miocene, al Pliocene medio-sup. e al Pleistocene.

Nello specifico, le litofacies che caratterizzano i terreni della zona in esame, sono costituiti dall'alto verso il basso da:

Q¹P³ - «*Calcareniti del Salento*» - *sabbie calcaree poco cementate con intercalati banchi di panchina, sabbie argillose grigio-azzurre; (Calabriano e, forse, Pliocene superiore). In trasgressione sulle formazioni più antiche. Spessore massimo 35 metri circa.*

Alcune aree morfologicamente depresse e pianeggianti, poste nei dintorni di Leverano, Nardò e Galatina, sono occupate da sabbie calcaree di colore azzurrognolo, talvolta giallastro per ossidazione, in genere debolmente cementate.


In alcune zone i calcari vengono sostituiti da argille azzurrastre leggermente sabbiose a stratificazione indistinta.

P³ - «*Calcareniti del Salento: calcareniti, calcari tipo «panchina», calcareniti argillose. (Pliocene superiore-medio?). In trasgressione sulle formazioni più antiche.*

Spessore massimo metri 50 circa.

M⁴⁻² - «*Pietra Leccese*»: *calcareniti marnose organogene di colore giallo paglierino, a stratificazione talora indistinta o in banchi di 10-30 cm di spessore (Tortoniano-Langhiano); potenza massima 80 m circa;*

Il tipo litologico prevalente della formazione è dato da una calcarenite marnosa organogena a grana fine, omogenea, generalmente porosa, scarsamente tenace, di colore in prevalenza giallo-paglierino, talora biancastro per l'alterazione degli strati superficiali.

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 6 di 51

Alla base della formazione, a contatto con il calcare cretacico, sono stati segnalati in alcune località banchi di lignite o di argilla grigio-giallastra.

C⁸⁻⁶ - «Dolomie di Galatina»: dolomie, spesso vacuolari, calcari dolomitici e calcari (Cenomaniano e, forse, Turoniano inferiore); potenza massima affiorante 250 m circa.

La formazione è costituita da dolomie e calcari dolomitici, in prevalenza grigio-scuri o nocciola, spesso cristallini e vacuolari ed a frattura irregolare.

I calcari dolomitici sono talora leggermente bituminosi, mentre le dolomie possono essere calcaree e contenere dal 90% al 92% di CaMg(CO₃)₂.

A questi litotipi si intercalano anche calcari, con CaCO₃ fino ad oltre il 98%, di colore biancastro, talora microcristallini e calcari brecciati. Dal punto di vista petrografico, i calcari sono rappresentati in prevalenza da intramicriti, talora fossilifere e da biomicriti intraclastiche.

Gli strati hanno spessore variabile e possono raggiungere anche 12 m, come in corrispondenza di alcune cave aperte lungo la strada Soleto-Galatina.

La potenza delle Dolomie di Galatina non è ben valutabile, a causa della scarsa esposizione, limitata in genere a piccoli lembi affioranti tra l'eluvio.

Soltanto in corrispondenza di alcune scarpate o di cave profonde si possono osservare affioramenti di un certo spessore che però non supera mai la trentina di m. In base alle condizioni di giacitura, si può ritenere che la potenza massima sia dell'ordine di 250 m; questo valore è però parziale in quanto la base della formazione non affiora.

Per le considerazioni su menzionate e per le caratteristiche dei litotipi che insistono nell'area oggetto di studio, questi ultimi rientrano nelle formazioni C⁸⁻⁶ e Q^{1P3}.

3. INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

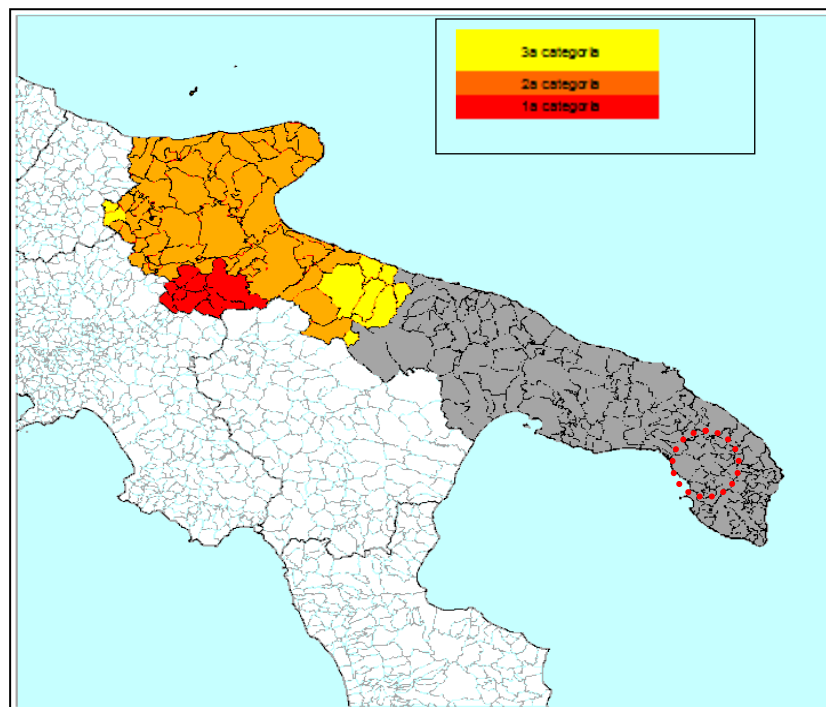
L'area interessata dalla realizzazione del parco eolico in parola presenta una quota topografica media di 50 mt s.l.m., ed è caratterizzata da un assetto generalmente pianeggiante con pendenze medie inferiori all'1%.

Relativamente al tracciato del cavidotto e alle opere di connessione, si registrano blande ondulazioni con dislivelli contenuti entro i 20 metri.

Nel complesso, l'assetto geomorfologico di questa porzione di territorio appare influenzato dallo sviluppo dei fenomeni morfogenetici di tipo carsico, che, tuttavia, hanno dato origine ad una serie di tipiche strutture di superficie (doline, vore e conche), laddove affiorano formazioni di età più antica che, conseguentemente, sono rimaste più a lungo esposte all'aggressione chimica delle acque pluviali.

4. CLASSIFICAZIONE SISMICA DELL'AREA

L'area in oggetto è considerata prevalentemente a rischio sismico molto basso, per cui rientra in **Zona 4**.



La tabella che segue è tratta dal Database Macrosismico Italiano 2015 (DBMI15, indirizzo web: <https://emidius.mi.ingv.it>). Questo fornisce un set omogeneo di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti relativo ai terremoti con intensità massima ≥ 5 e



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 8 di 51

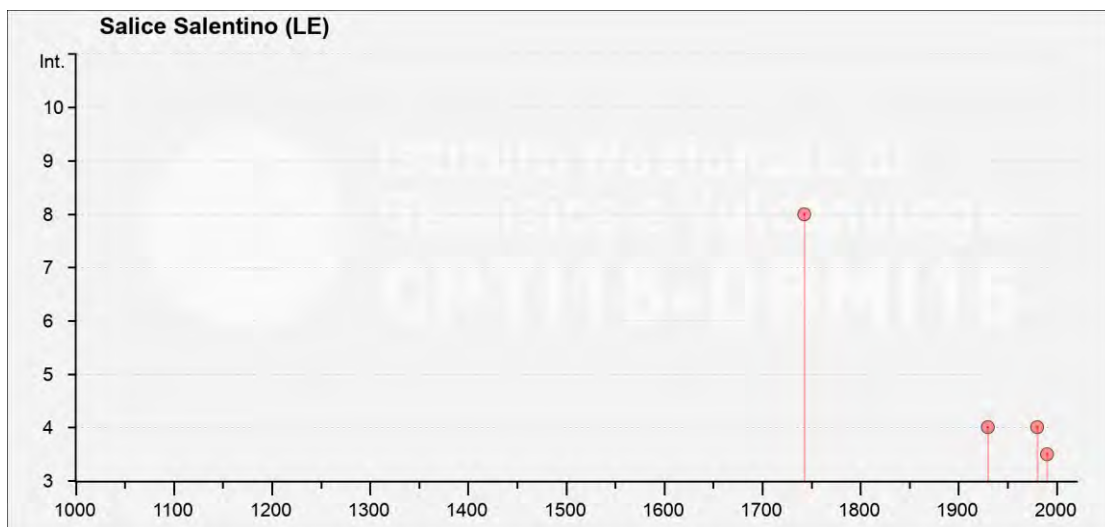
d'interesse per l'Italia nella finestra temporale 1000-2014. L'insieme di questi dati consente inoltre di elaborare le "storie sismiche" di migliaia di località italiane, vale a dire l'elenco degli effetti di avvertimento o di danno, espressi in termini di gradi di intensità, osservati nel corso del tempo a causa di terremoti.


Di seguito si riporta la storia sismica del comune più rappresentativo in cui ricadranno parte delle opere in progetto:

COMUNE DI SALICE SALENTINO:

Effetti	in occasione del terremoto del				
Intensity	Year Mo Da Ho Mi Se	Epicentral area	NMDP	Io	Mw
8	1743 02 20	<u>Ionio settentrionale</u>	84	9	6.68
4	1930 07 23 00 08	<u>Irpinia</u>	547	10	6.67
4	1980 11 23 18 34 5	<u>Irpinia-Basilicata</u>	1394	10	6.81
NF	1988 04 13 21 28 2	<u>Golfo di Taranto</u>	272	6-7	4.86
3-4	1990 05 05 07 21 2	<u>Potentino</u>	1375		5.7

Tabella dei terremoti più significativi che hanno interessato il territorio di Leverano (fonte I.N.G.V.)



 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 9 di 51

La proposta G.d.I. del 1998, la classificava di seconda categoria e, in seguito, con l'introduzione dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri, del 20 marzo 2003 (n°3274), l'area è stata riclassificata, suddividendo il territorio nazionale in zone, con grado di pericolosità sismica decrescente (3). L'Ordinanza n°3274 definì per il **Comune di Salice Salentino** i seguenti parametri:

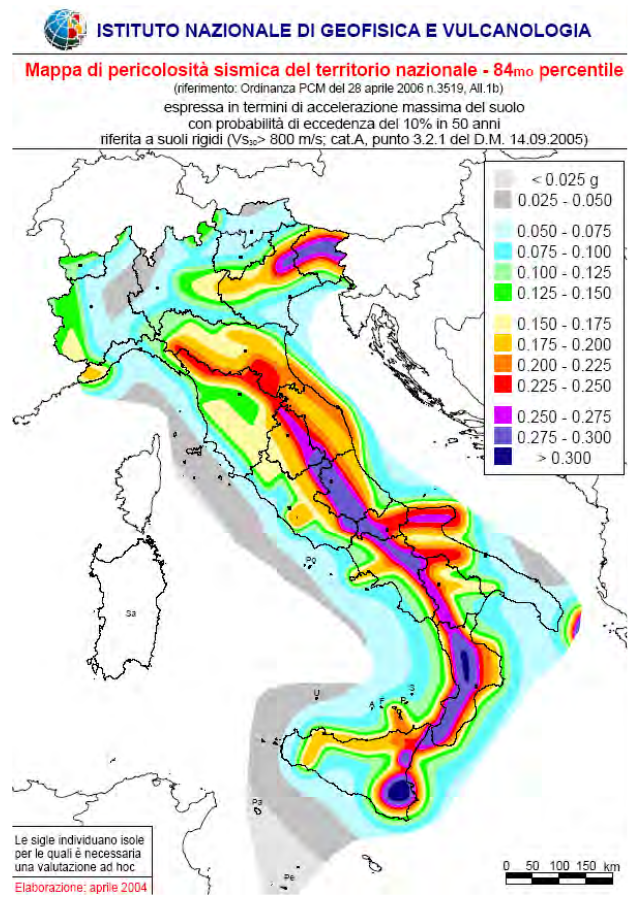
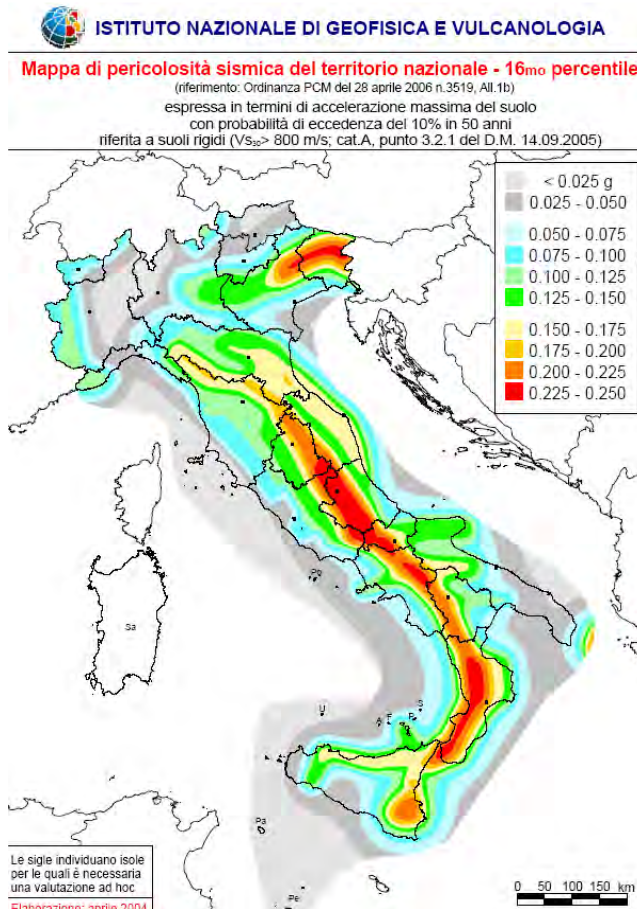
Codice ISTAT 2001	Classificazione sismica aggiornata al 31 marzo 2015
160 75065	Zona 4

La correlazione tra le precedenti classificazioni e quella attuale è la seguente:

DECRETI FINO AL 1984 ⁽¹⁾	G D L 1998 ⁽²⁾	CLASSIFICAZIONE 2003 ⁽³⁾
S=12	<i>Prima categoria</i>	<i>Zona 1</i>
S=9	Seconda categoria	Zona 2
S=6	Terza categoria	Zona 3
non classificato	N.C.	Zona 4

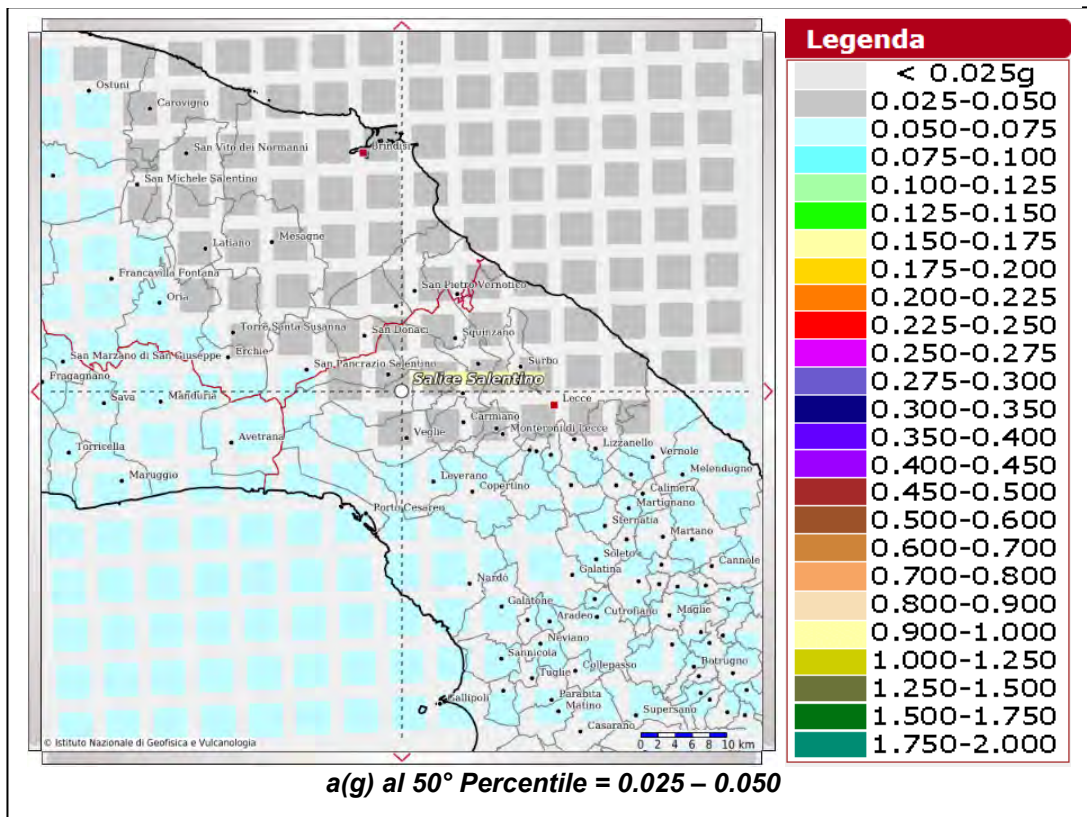
Ai sensi delle nuove normative in tema di classificazione sismica e di applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni, si dovrà fare riferimento al D.M. 14.09.2005 ed all'Ordinanza PCM 3519H (28/04/2006), ovvero al D.M. 17/01/2018.

Più in particolare, per l'area interessata dall'intervento, si dovranno tenere in considerazione, in fase di progettazione e di calcolo, valori dell'accelerazione sismica di riferimento compresi tra 0,025 e 0,050.



Il D.M. 14/01/2008 ha introdotto una nuova modalità di valutazione dell'intensità dell'azione sismica da tener conto nella fase di progettazione dei fabbricati, basata non più su una mappa sismica "classica" suddivisa in categorie o zone, bensì su un reticolo di riferimento, creato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, consultabile interattivamente sul sito web dell'I.N.G.V. La grande novità consiste nel non avere più delle aree perfettamente confinate; il nuovo sistema di mappatura suddivide infatti l'intero territorio nazionale in riquadri, di lato pari a 10 km, in cui a ciascun vertice, tramite un segnale colorato, è attribuito un valore di accelerazione sismica a_g prevista sul suolo, definita come parametro dello scuotimento, da utilizzare come riferimento per la valutazione dell'effetto sismico da applicare all'opera di progetto, secondo le procedure indicate nello stesso Decreto Ministeriale.

Mappe interattive di pericolosità sismica  



Nell'immagine seguente è contenuta la rappresentazione sul reticolo di riferimento del particolare delle Regioni Puglia e Basilicata.



Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)

Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012

E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

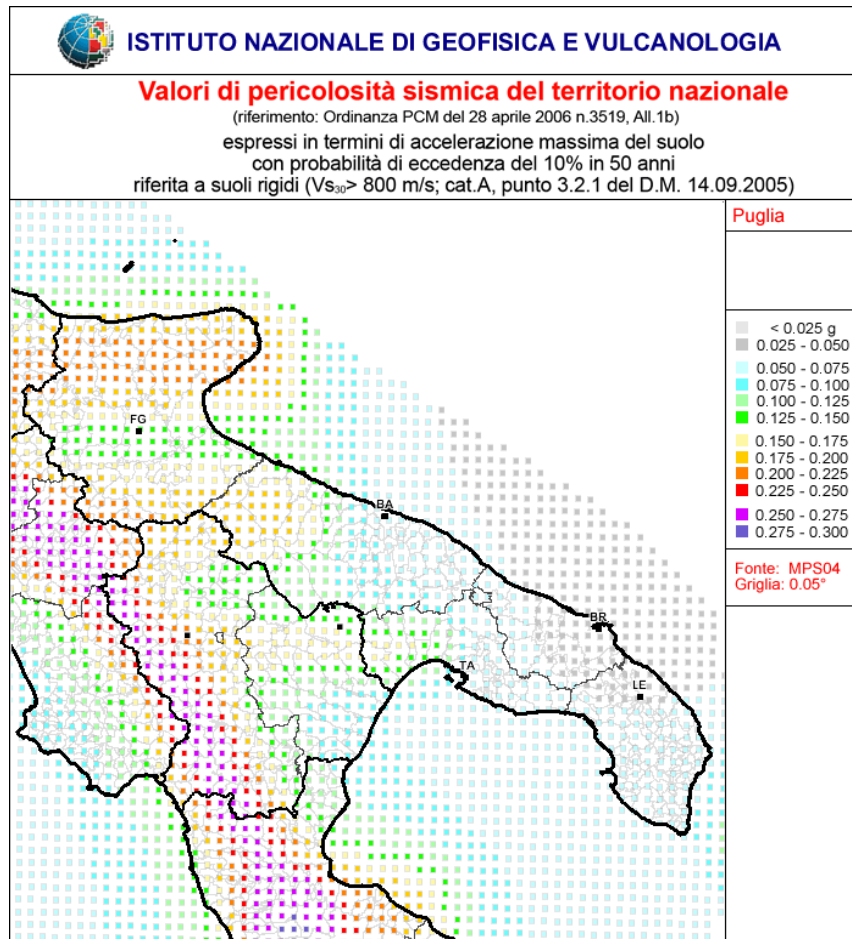
PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA


Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 12 di 51



Nella figura s'individua immediatamente la suddivisione in riquadri del territorio, i segnali colorati posti sui vertici ed i relativi intervalli di valori di ag. L'impiego del reticolo di riferimento consente una caratterizzazione sismica dei siti molto più dettagliata e particolareggiata che in passato, anche se costringe i progettisti, per la valutazione del valore di picco dell'accelerazione sismica, in primo luogo, ad accedere al reticolo tramite le coordinate (longitudine e latitudine) del punto ove è localizzata l'opera e, soprattutto, ad eseguire le previste procedure di interpolazione, visto che è alquanto improbabile che la struttura di progetto ricada precisamente su un vertice dei quadrati costituenti il reticolo.

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 13 di 51
RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA		

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.

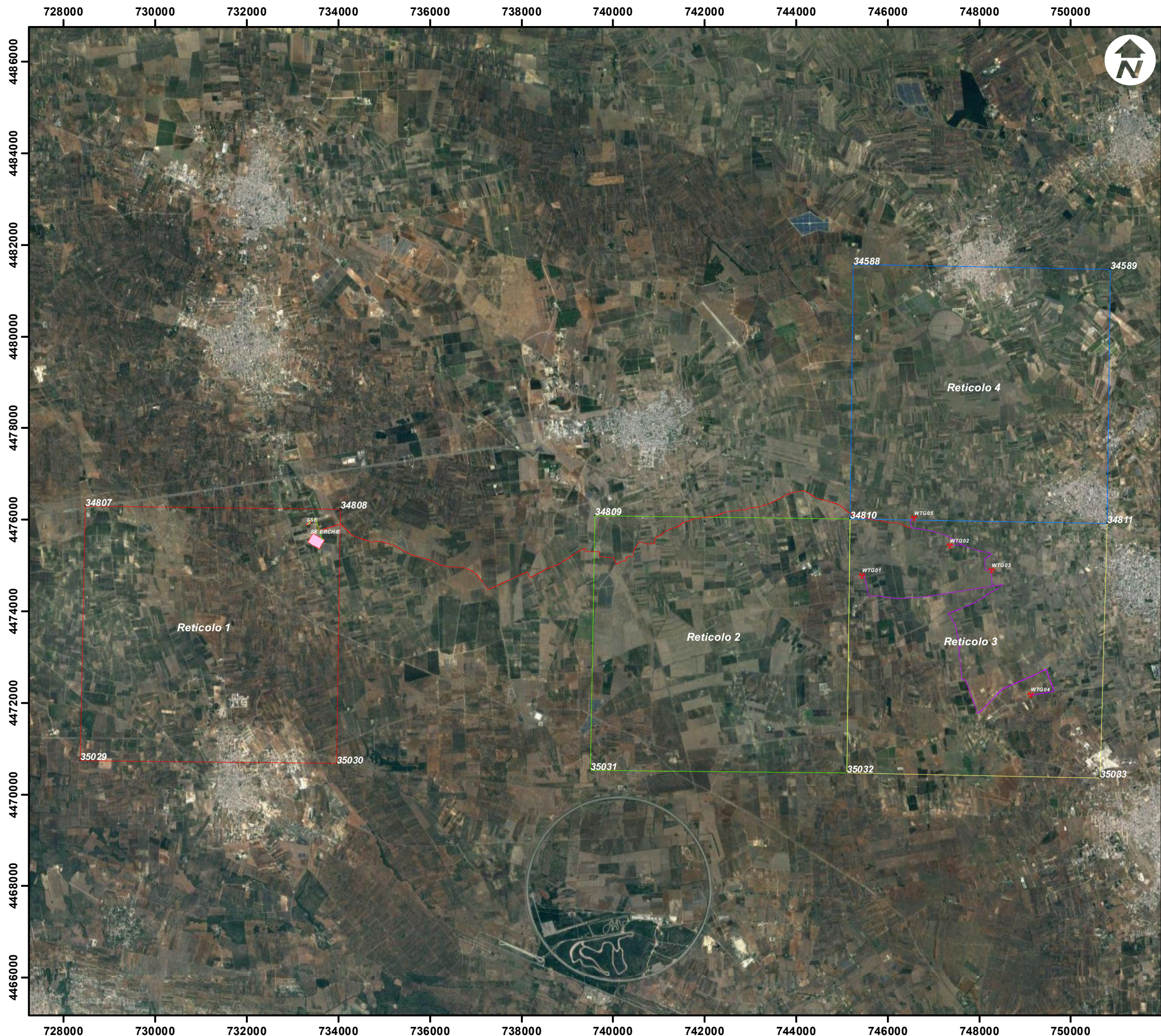
Essa costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

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 PVR, nel periodo di riferimento VR. In alternativa è ammesso l'uso di accelerogrammi, purché correttamente commisurati alla pericolosità sismica del sito. Ai fini della normativa le forme spettrali sono definite, per ciascuna delle probabilità di superamento nel periodo di riferimento PVR, a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

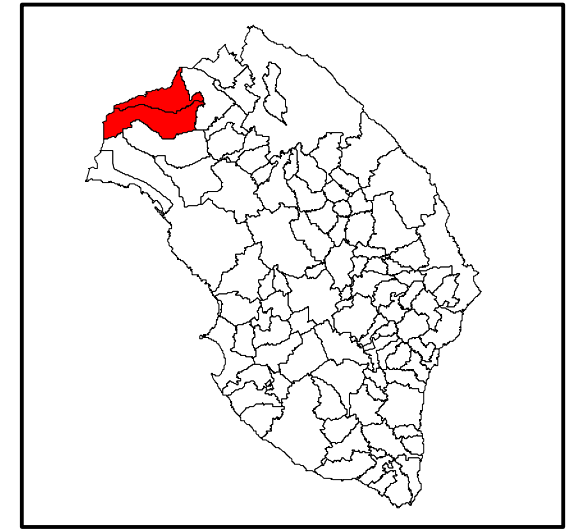
- “ a_g ” accelerazione orizzontale massima al sito;
- “ F_o ” valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale;
- “ T_c^* ” periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale.

Sito in esame:

Data la vasta estensione dell'area oggetto di studio, essa risulta interessata da più reticoli come da figura che segue.



NODI RETICOLI



Legenda:

- AEROGENERATORI
- CAVIDOTTO INTERNO
- CAVIDOTTO ESTERNO
- CAVIDOTTO AT
- SSE
- SE ERCHIE

RETICOLI

- Reticolo 1
- Reticolo 2
- Reticolo 3
- Reticolo 4



dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

Reticolo 1

latitudine: 40,380910 [°]

longitudine: 17,724378 [°]

Classe d'uso: IV. Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

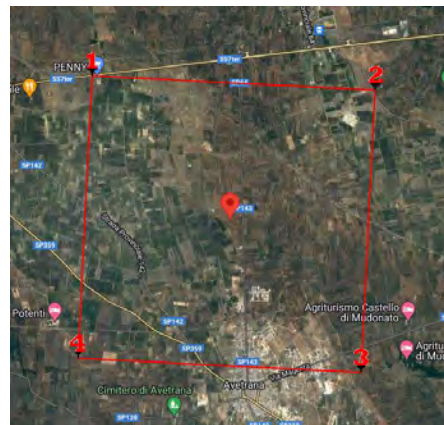
Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Nodi di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34807	40,406330	17,692310	3919,8
Sito 2	34808	40,403850	17,757870	3814,6
Sito 3	35030	40,353910	17,754610	3946,3
Sito 4	35029	40,356390	17,689090	4046,2

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Dettaglio del reticolo di riferimento n. 01 con individuazione del sito d'intervento



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 16 di 51

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C
 Categoria topografica: T1
 Periodo di riferimento: 100 anni
 Coefficiente cu: 2

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	60	0,025	2,320	0,278
Danno (SLD)	63	101	0,031	2,400	0,341
Salvaguardia della vita (SLV)	10	949	0,060	2,811	0,491
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1950	0,071	2,963	0,520

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,600	1,000	0,008	0,004	0,370	0,200
SLD	1,500	1,500	1,000	0,009	0,005	0,463	0,200
SLV	1,500	1,330	1,000	0,018	0,009	0,885	0,200
SLC	1,500	1,300	1,000	0,021	0,011	1,039	0,200

(* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

Reticolo 2

latitudine: 40,375867 [°]

longitudine: 17,855409 [°]

Classe d'uso: IV. Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico.



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 17 di 51

Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

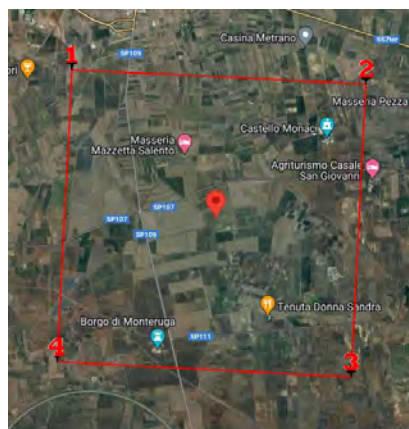
Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Nodi di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34809	40,401330	17,823420	3918,8
Sito 2	34810	40,398770	17,888970	3816,4
Sito 3	35032	40,348840	17,885600	3946,5
Sito 4	35031	40,351390	17,820120	4043,1

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Dettaglio del reticolo di riferimento n. 02 con individuazione del sito d'intervento

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 100 anni

Coefficiente cu: 2,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
--------------	-----------------------	-----------	--------	--------	---------



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)

Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012

E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 18 di 51

Operatività (SLO)	81	60	0,023	2,310	0,265
Danno (SLD)	63	101	0,029	2,350	0,337
Salvaguardia della vita (SLV)	10	949	0,061	2,646	0,520
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1950	0,072	2,781	0,543

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,630	1,000	0,007	0,003	0,340	0,200
SLD	1,500	1,500	1,000	0,009	0,004	0,434	0,200
SLV	1,500	1,300	1,000	0,018	0,009	0,891	0,200
SLC	1,500	1,280	1,000	0,022	0,011	1,062	0,200

(* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

Reticolo 3

latitudine: 40,374536 [°]

longitudine: 17,921825 [°]

Classe d'uso: IV. Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

Vita nominale: 50 [anni]

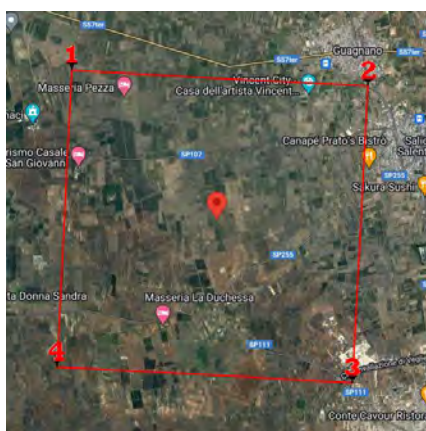
Tipo di interpolazione: Media ponderata

Nodi di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34810	40,398770	17,888970	3873,6

Sito 2	34811	40,396180	17,954510	3668,2
Sito 3	35033	40,346240	17,951070	4005,0
Sito 4	35032	40,348840	17,885600	4193,4

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Dettaglio del reticolo di riferimento n. 03 con individuazione del sito d'intervento

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: B

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 100 anni

Coefficiente c_u : 2,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	a_g [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	60	0,022	2,306	0,258
Danno (SLD)	63	101	0,029	2,330	0,333
Salvaguardia della vita (SLV)	10	949	0,060	2,586	0,528
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1950	0,073	2,710	0,555

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,200	1,440	1,000	0,005	0,003	0,261	0,200



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)

Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012

E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 20 di 51

SLD	1,200	1,370	1,000	0,007	0,003	0,336	0,200
SLV	1,200	1,250	1,000	0,015	0,007	0,711	0,200
SLC	1,200	1,240	1,000	0,017	0,009	0,854	0,200

(* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

Reticolo 4

latitudine: 40,423422 [°]

longitudine: 17,924283 [°]

Classe d'uso: IV. Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al D.M. 5 novembre 2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

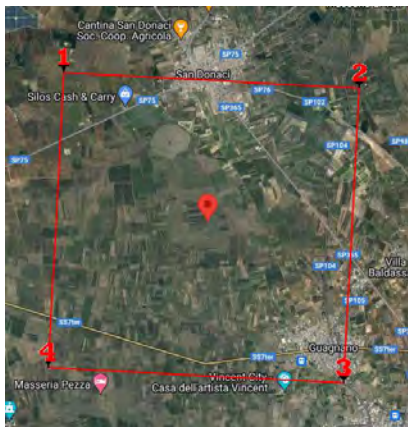
Vita nominale: 50 [anni]

Tipo di interpolazione: Media ponderata

Nodi di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
Sito 1	34588	40,448700	17,892370	3898,1
Sito 2	34589	40,446110	17,957940	3805,1
Sito 3	34811	40,396180	17,954510	3965,5
Sito 4	34810	40,398770	17,888970	4056,2

(coordinate geografiche espresse in ED50)



Dettaglio del reticolo di riferimento n. 04 con individuazione del sito d'intervento

Parametri sismici

Categoria sottosuolo: C

Categoria topografica: T1

Periodo di riferimento: 100 anni


Coefficiente c_u : 2,0

Stato Limite	Prob. superamento [%]	Tr [anni]	a_g [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	60	0,022	2,311	0,255
Danno (SLD)	63	101	0,028	2,329	0,331
Salvaguardia della vita (SLV)	10	949	0,059	2,581	0,524
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	1950	0,071	2,701	0,550

Coefficienti sismici

	Ss [-]	Cc [-]	St [-]	Kh [-]	Kv [-]	Amax [m/s ²]	Beta [-]
SLO	1,500	1,650	1,000	0,007	0,003	0,320	0,200
SLD	1,500	1,510	1,000	0,008	0,004	0,412	0,200
SLV	1,500	1,300	1,000	0,018	0,009	0,874	0,200
SLC	1,500	1,280	1,000	0,021	0,011	1,051	0,200

(* I valori di Ss, Cc e St possono essere variati)

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 22 di 51

6. CARATTERIZZAZIONE SISMICA DEL SOTTOSUOLO ALL'INTERNO DEL PARCO EOLICO

La caratterizzazione sismica dell'area oggetto di studio ai sensi delle NTC 2018, finalizzata alla determinazione della categoria di sottosuolo, oltre che ai moduli elasto-dinamici, è stata eseguita mediante prospezioni sismiche a rifrazione con onde P e prospezioni Masw.

La descrizione delle indagini è riportata in allegato al presente rapporto (*"Indagine geofisica combinata di sismica a rifrazione e Masw"*).

Le coordinate dei siti investigati (centro degli stendimenti) sono le seguenti (Figura seguente):

MASW1 - SR1: 40° 23' 12,726" N - 17° 53' 32,009" E

MASW2 - SR2: 40° 23' 33,635" N - 17° 54' 58,597" E

MASW3 - SR3: 40° 21' 34,716" N - 17° 55' 45,281" E

MASW4 - SR4: 40° 23' 53,936" N - 17° 45' 9,815" E

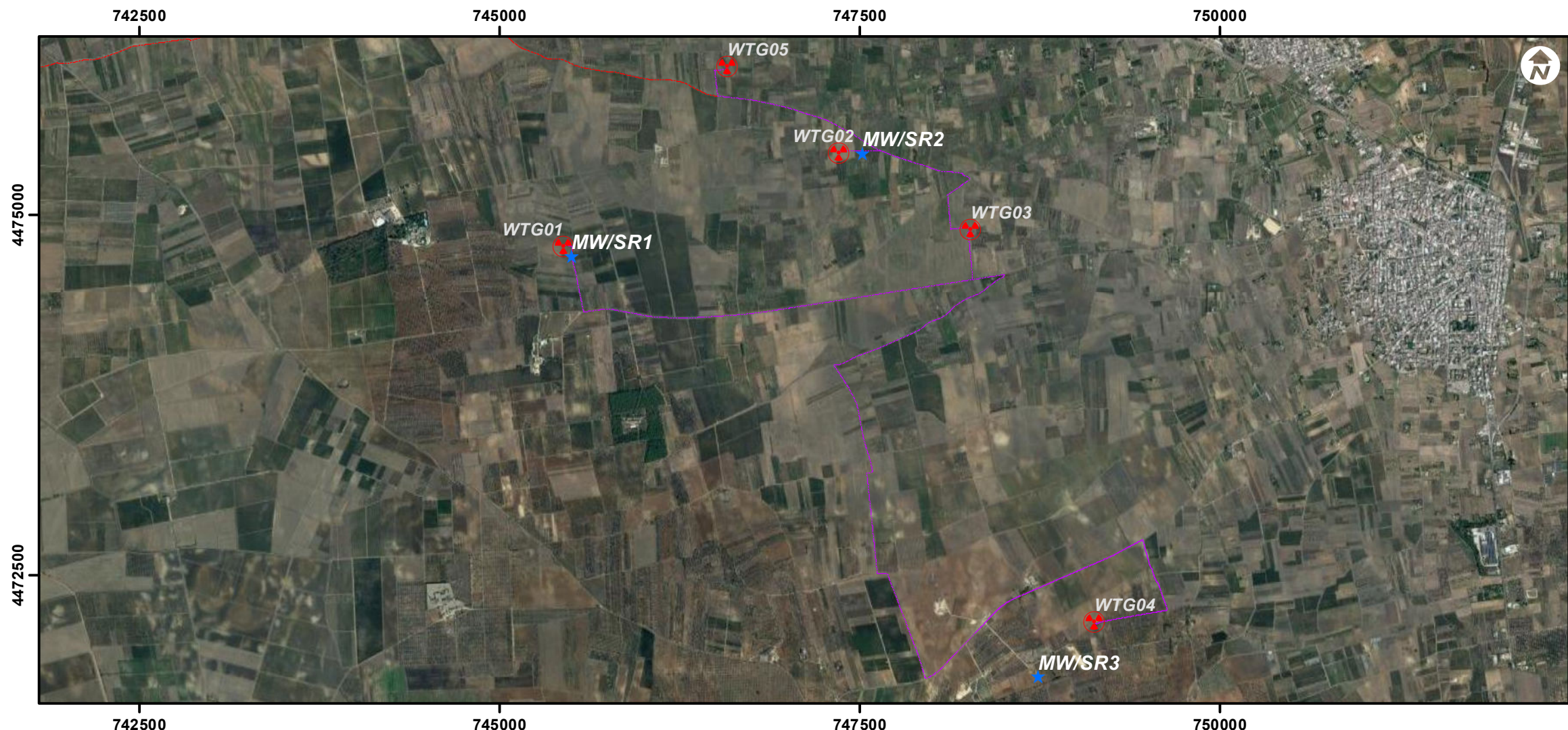
Le indagini e le conseguenti elaborazioni delle informazioni raccolte hanno consentito di classificare il suolo nelle aree di indagine:

MASW SR 1 - Vs30 = 303 m/s Vseq = 303 m/s Categoria di suolo C

MASW SR 2 - Vs30 = 278 m/s Vseq = 278 m/s Categoria di suolo C

MASW SR 3 - Vs30 = 901 m/s Vseq = 719 m/s Categoria di suolo B








MASW SR 4 - Vs30 = 315 m/s Vseq = 315 m/s Categoria di suolo C



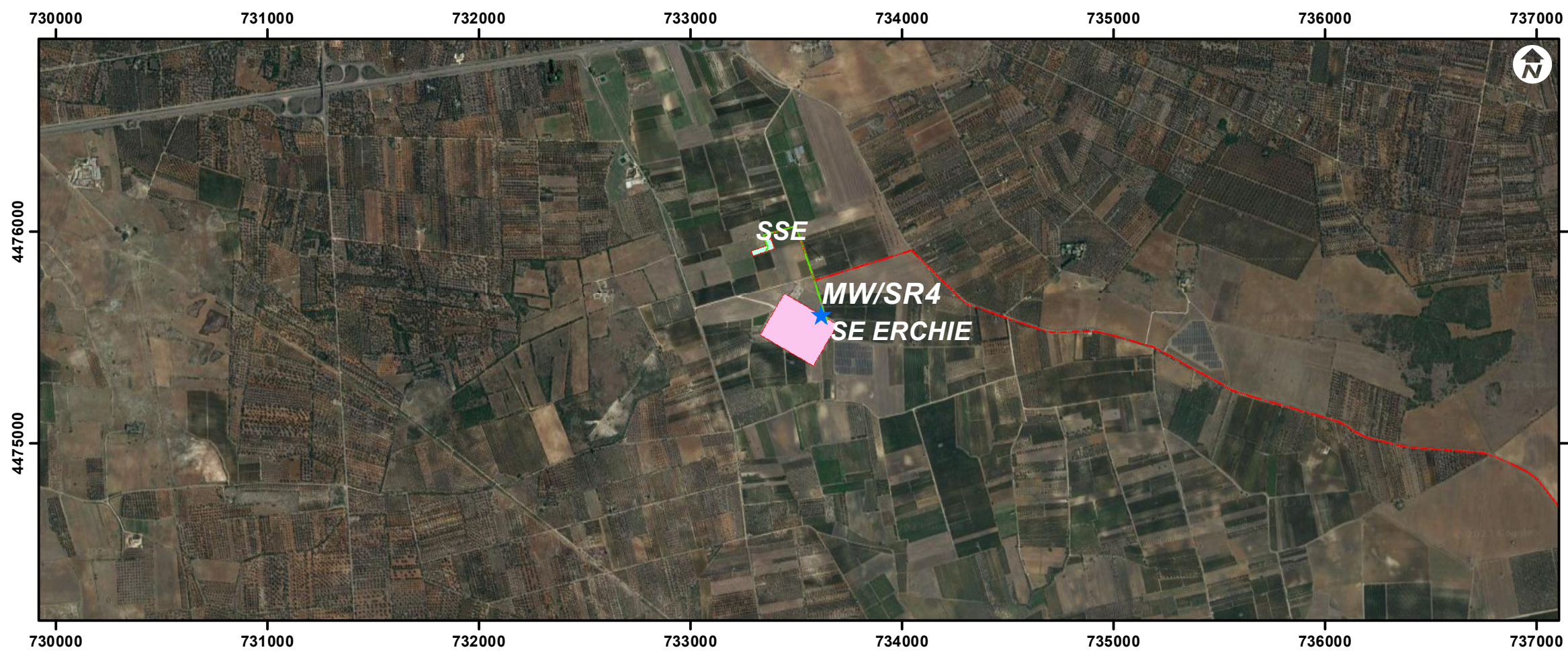
**UBICAZIONE
PROSPEZIONI GEOFISICHE**



Legenda:

-  AEROGENERATORI
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO
-  CAVIDOTTO AT
-  SSE
-  SE ERCHIE
-  PROSPEZIONI GEOFISICHE

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000,0000
 False Northing: 0,0000
 Central Meridian: 15,0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Unità: Meter




dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 24 di 51

5.1 Prospezione sismica di tipo Masw

La classificazione del sottosuolo si effettua in base alle condizioni stratigrafiche ed ai valori della velocità equivalente di propagazione delle onde di taglio, $V_{s,eq}$ (in m/s), definita dall'espressione:

$$V_{s,eq} = \frac{H}{\sum_{i=1}^N \frac{h_i}{V_{si}}}$$

dove

h_i = spessore dello strato i esimo;

V_{si} = 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/sec.


Per le fondazioni superficiali, la profondità del substrato è riferita al piano di imposta delle stesse, mentre per le fondazioni su pali è riferita alla testa dei pali. Nel caso di opere di sostegno di terreni naturali, la profondità è riferita alla testa dell'opera. Per muri di sostegno di terrapieni, la profondità è riferita al piano di imposta della fondazione.

Per depositi con profondità H del substrato superiore a 30 m, la velocità equivalente delle onde di taglio $V_{s,eq}$ è definita dal parametro V_{S30} , ottenuto ponendo $H=30$ m nella precedente espressione e considerando le proprietà degli strati di terreno fino a tale profondità.

Tale parametro può essere determinato attraverso indagini indirette ed in particolar modo mediante l'analisi delle onde di Rayleigh, ossia onde di superficie generate dall'interazione tra onde di pressione (P) e le onde di taglio verticali (S_v) ogni qualvolta esiste una superficie libera in un mezzo omogeneo ed isotropo.

In presenza di un semispazio non omogeneo la loro velocità presenta dipendenza dalla frequenza, provocando dispersione della loro energia.

La dispersione è la deformazione di un treno d'onde nel sottosuolo dovuta ad una variazione di velocità di propagazione al variare della frequenza; per le onde di Rayleigh

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 25 di 51

questa deformazione non si manifesta all'interno di un semispazio omogeneo e isotropo ma solo quando questi presenta una stratificazione.

Nelle nuove metodologie sismiche d'indagine del sottosuolo si considerano le onde di superficie in quanto la percentuale di energia convertita è di gran lunga predominante rispetto alle onde P ed S; inoltre l'ampiezza di tali onde dipende da \sqrt{r} anziché da r (distanza dalla sorgente in superficie) come per le onde di volume.


La propagazione delle onde di Rayleigh, sebbene influenzata dalla V_p e dalla densità, è funzione anzitutto della V_s , che rappresenta un parametro di fondamentale importanza nella caratterizzazione geotecnica di un sito.

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

Osservando lo spettro di frequenza è possibile evidenziare che l'onda S si propaga a velocità variabile a seconda della sua frequenza, come risultato del fenomeno della dispersione.

La metodologia Masw risulta particolarmente indicata in ambienti con spazature limitate e, a differenza della sismica a rifrazione, consente di individuare la presenza di inversioni di velocità con la profondità, associabili alla presenza di strati "lenti" al di sotto del bedrock roccioso.

Tuttavia, un limite di tale metodologia è che esso risente particolarmente del principio di indeterminazione e, fornendo un modello mono-dimensionale del sottosuolo, rende necessaria l'applicazione di altre metodologie d'indagine per fornire un modello geofisico-geologico più attendibile.

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 26 di 51

5.2 Prospezione sismica a rifrazione

La prospezione sismica considera i tempi di propagazione di onde elastiche che, generate al suolo, si propagano nel semispazio riflettendosi e rifrangendosi su eventuali superfici di discontinuità presenti.

Quando un'onda sismica incontra una superficie di separazione tra due mezzi con caratteristiche elastiche differenti, una parte dell'energia dell'onda si riflette nello stesso mezzo in cui si propaga l'onda incidente, e una parte si rifrange nel mezzo sottostante.


Le relazioni matematiche dei principi fisici della riflessione e rifrazione sono regolate dalle note leggi di Snell. La condizione necessaria per la riflessione e la rifrazione di un raggio sismico è la variazione del parametro impedenza sismica fra i 2 mezzi separati dalla superficie di discontinuità. L'impedenza sismica si determina attraverso il prodotto tra la velocità di propagazione dell'onda nel mezzo per la densità del materiale attraversato.

Ogni litotipo è caratterizzato da una particolare velocità di propagazione, determinata sperimentalmente attraverso prove di laboratorio o in situ. La velocità di propagazione delle onde sismiche nelle rocce dipende essenzialmente dai parametri elastici che sono influenzati, a loro volta, da numerosi fattori quali, ad esempio, la densità, la porosità, la tessitura, il grado di alterazione e/o di fratturazione, la composizione mineralogica, la pressione, il contenuto di fluidi, ecc.

Questi parametri rendono piuttosto ampio il campo di variabilità della velocità per uno stesso litotipo. Per questo motivo, non sempre un orizzonte individuato con metodologie sismiche coincide con un orizzonte litologico.

Un impulso generato da una sorgente sismica in superficie genera un treno d'onde sismiche di varia natura; in fase di acquisizione e di elaborazione è possibile analizzare onde sismiche di volume o di superficie, a seconda delle modalità con cui esse si propagano nel sottosuolo.

In funzione del tipo di analisi delle onde sismiche investigate, è possibile distinguere fra la metodologia d'indagine sismica a rifrazione (analisi di onde di volume) e di tipo MASW (analisi di onde di superficie).

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 27 di 51

Disponendo un certo numero di sensori (geofoni) sul terreno lungo uno stendimento sismico e osservando il tempo di percorrenza delle onde per giungere ai sensori, è possibile determinare la velocità di propagazione delle onde sismiche che attraversano i vari strati nel sottosuolo, consentendo una ricostruzione attendibile delle sue caratteristiche elastico-dinamiche.

Al fine di una corretta interpretazione dei risultati dell'indagine sismica è importante sottolineare che:

- a) i sismostrati non sono necessariamente associabili a litotipi ben definiti, ma sono rappresentativi di livelli con simili caratteristiche elastiche, in cui le onde sismiche si propagano con la stessa velocità;
- b) la risoluzione del metodo è funzione della profondità di indagine e la risoluzione diminuisce con la profondità: considerato uno strato di spessore h ubicato a profondità z dal piano campagna, in generale non è possibile individuare sismostrati in cui $h < 0.25 * z$;
- c) nelle indagini superficiali, le onde di taglio (onde S), meno veloci, arrivano in un tempo successivo, per cui il segnale registrato sarà la risultante delle onde S con le onde P; quindi la lettura dei tempi di arrivo delle onde S può risultare meno precisa della lettura dei tempi di arrivo delle onde P;
- d) le velocità delle onde p, misurate in terreni saturi o molto umidi dipende, talora in maniera decisiva, dalle vibrazioni trasmesse dall'acqua interstiziale e non dallo scheletro solido del materiale, perciò tale valore può non essere rappresentativo delle proprietà meccaniche del materiale in questione. Ne consegue che per alcuni terreni al di sotto della falda, le uniche onde in grado di fornire informazioni precise sulla rigidità del terreno sono quelle di taglio.

5.3 Strumentazione utilizzata

Le prospezioni geofisiche sono state eseguite con l'ausilio della seguente strumentazione:

Sismografo **PASI mod. GEA24**.



SPECIFICHE TECNICHE GEA 24	
Numero di canali	24 can. + trigger (can. AUX)
Conversione Dati	Convertitore Analogico/Digitale Sigma-Delta 24 bit reali (compatibile con geofoni analogici a qualsiasi frequenza di risonanza)
Intervallo Campionamento	Acquisizioni "a pacchetto": - fino a 125 microsec (8000sps) con 24 can. - fino a 31.25 microsec (32000sps) con 6 can. Acquisizione continua: - fino a 4000 microsec (250sps) con 24 can. - fino a 500 microsec (2000sps) con 3 can.
Lunghezza Acquisizione	27500 campioni @ 24 can. (+aux) 174500 campioni @ 3 can. (+aux) Numero di campioni illimitato per acquisizioni continue



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17


Pagina 29 di 51

Guadagno Preamp.	0/52 dB, selezionabile via software
Stacking	Numero di stacking illimitato
Impedenza di ingresso	2MΩ // 22nF
Rapporto S/N	117db @1ksps
Distorsione	0.007% @16kHz
Largh.Banda -3dB Largh.Banda +/- 0.1dB	6.8kHz@32ksps - 0.21 kHz@1ksps 3.5 kHz@32ksps - 0.11 kHz@1ksps
Filtri	Passa Basso: 125-200-500-1000Hz Passa Alto: 10-20-30-40-50-70-100-150-200-300-400Hz
Filtri "Notch"	50-60Hz + armoniche
Trigger	Contatto normalmente chiuso, normalmente aperto (es. per uso con esplosivo), segnale analogico (geofono starter, starter piezoelettrico), trigger TTL. Sensibilità del trigger regolabile via software
Visualizzazione Tracce	Wiggle-trace (formato oscilloscopio) / area variabile
Noise-monitor	Tutti i canali + trigger
Canale AUX (ausiliario)	1x (per il trigger o qualsiasi altro segnale in ingresso)
Interfaccia comunicazione	1x USB 2.0 per PC esterno (di fornitura Cliente)
Formato Dati	SEG2, SAF (altri formati su richiesta)
Alimentazione	5VDC da USB, 0.25A
Temp.operativa/stoccaggio	-30°C to +80°C
Umidità	80% umidità relativa, non condensante
Dimensioni	24cm x19.5cm x11cm
Peso	2 Kg

5.4 Modalità' di esecuzione dei rilievi: attività' di campo

Indagine sismica di tipo MASW

La tecnica MASW prevede l'utilizzo di una sorgente attiva per l'energizzazione (massa battente di peso pari a 8 Kg) e la registrazione simultanea di 12 o più canali, utilizzando geofoni a bassa frequenza. Infatti l'esigenza di analizzare con elevato dettaglio basse frequenze (tipicamente anche al di sotto dei 20 Hz e corrispondenti a maggiori profondità d'investigazione) richiede la necessità di utilizzare geofoni ad asse verticale con frequenza di taglio non superiore a 4,5 Hz.

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 30 di 51
RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA		

Per i 4 profili Masw eseguiti è stata adottata la seguente configurazione:

- lunghezza stendimento = 16.50 m;
- numero geofoni = 12;
- Spaziatura = 1.50 m;
- offset di scoppio = 3.00 metri;
- durata dell'acquisizione = 1 secondo;
- tempo di campionamento = 1 millisecondo.

Per energizzare il terreno è stata usata una sorgente impulsiva del tipo "mazza battente" di peso pari a 8 Kg, ad impatto verticale su piastra per la generazione delle onde sismiche.


Contrariamente a quanto richiesto nell'indagine sismica a rifrazione, il segnale sismico acquisito nella tecnica MASW deve includere tutto il treno d'onda superficiale; pertanto la durata dell'acquisizione deve essere definita in modo da contenere tutto il segnale e non troncato nelle ultime tracce.

Per quanto concerne il tempo di campionamento, mentre nella sismica a rifrazione si utilizza un tempo di campionamento più basso per ricostruire con dettaglio i primi arrivi dell'onda sismica, nell'indagine sismica Masw è sufficiente un campionamento più ampio per ricostruire tutto il segnale sismico.

Indagine sismica a rifrazione

L'indagine sismica a rifrazione è consistita nell'esecuzione di n. 04 profili con acquisizione di onde longitudinali (P), aventi entrambi la seguente configurazione spaziale e temporale:

- lunghezza stendimento = 33.00 m;
- numero geofoni = 12;
- Spaziatura = 3.00 m;
- End Shot A = 0.00 metri;
- Central Shot E = 18.00 metri;
- End Shot B = 36.00 metri;
- durata dell'acquisizione = 128 msec;
- tempo di campionamento = 250 µsec;

 <p>Geol. Domenico DEL CONTE Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it</p>	<p>PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCAZIO SALENTINO ED ERCHIE (BR)</p> <p>RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA</p>	Rev. 00 Marzo 2023
		DC23002D-V17
		Pagina 31 di 51

- Frequenza geofoni = 10.00 Hz;
- Sistema di energizzazione = "massa battente".

5.5 Risultati indagine geofisica

La topografia delle superfici dei siti investigati risulta essere subpianeggiante, il rumore ambientale è risultato essere poco rilevante.

Per tutte le stese si è utilizzato un sistema di riferimento relativo, la cui origine è posta in corrispondenza dell'end shot esterno al 1° geofono per l'indagine sismica a rifrazione e Masw.

5.6 Elaborazione indagine sismica di tipo MASW

La fase di elaborazione si sviluppa in due fasi:

- 1) determinazione della curva di dispersione e la valutazione dello spettro di velocità;
- 2) inversione della curva di dispersione interpretata, mediante picking di un modo dell'onda di Rayleigh e successiva applicazione di algoritmi genetici.

La sovrapposizione della curva teorica e sperimentale fornisce un parametro abbastanza indicativo sull'attendibilità del modello geofisico risultante.

Per l'inversione dei dati sperimentali è stato utilizzato il software WinMasw 4.0 della Eliosoft.

Le curve di dispersione ed i sismogrammi sperimentali, nonché le relative sezioni elaborate sono mostrati negli allegati, dove vengono indicate con MnA – MnB, rispettivamente le progressive iniziali e finali delle stese.

Le indagini sismiche hanno consentito di determinare le caratteristiche elastodinamiche del terreno investigato e definire la categoria del sottosuolo di fondazione.

Di seguito si riportano le risultanze delle due prospezioni Masw eseguite.

Prospezione Masw 1

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di $V_{s30}=303$ m/s, coincidente col valore della $V_{s,eq}$, in quanto non è stato intercettato il bedrock (definito



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 32 di 51

come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con $V_s > 800$ m/sec) ad una profondità $H = 30.00$ m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle V_s in funzione delle profondità considerate:

Valore del $V_{s30} = 303$ m/sec
Valore del $V_{s,eq} = 303$ m/sec

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	145	1.90	0.00 – 1.90
SISMOSTRATO II	175	2.10	1.90 – 4.00
SISMOSTRATO III	229	6.80	4.00 – 10.80
SISMOSTRATO IV	433	Semispazio	Semispazio
$V_{s,eq} = 303$ m/sec			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia;	0.00 – 1.90
SISMOSTRATO II	Sabbia debolmente limosa;	1.90 – 4.00
SISMOSTRATO III	Limo argilloso sabbioso;	4.00 – 10.80
SISMOSTRATO IV	Limo argilloso;	Semispazio

Prospezione Masw 2

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di $V_{s30} = 278$ m/s, coincidente col valore della $V_{s,eq}$, in quanto non è stato intercettato il bedrock (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con $V_s > 800$ m/sec) ad una profondità $H = 30.00$ m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle V_s in funzione delle profondità considerate:

Valore del $V_{s30} = 278$ m/sec
Valore del $V_{s,eq} = 278$ m/sec

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
------	----------------------------	--------------	----------------



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 33 di 51

SISMOSTRATO I	144	1.60	0.00 – 1.60
SISMOSTRATO II	229	3.00	1.60 – 4.60
SISMOSTRATO III	261	14.90	4.60 – 19.50
SISMOSTRATO IV	394	Semispazio	Semispazio
<i>Vs,eq = 278 m/sec</i>			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia;	0.00 – 1.60
SISMOSTRATO II	Sabbia debolmente limosa;	1.60 – 4.60
SISMOSTRATO III	Limo argilloso sabbioso;	4.60 – 19.50
SISMOSTRATO IV	Limo argilloso;	Semispazio

Prospezione Masw 3

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di $Vs_{30}=901$ m/s, diverso dal valore della Vs,eq , in quanto è stato intercettato il bedrock (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con $Vs>800$ m/sec) ad una profondità $H = 5.20$ m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle Vs in funzione delle profondità considerate:

Valore del $Vs_{30} = 901$ m/sec
Valore del $Vs,eq = 719$ m/sec

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	416	0.50	0.00 – 0.50
SISMOSTRATO II	780	4.70	0.50 – 5.20
SISMOSTRATO III	950	25.00	5.20 – 30.20
SISMOSTRATO IV	1453	Semispazio	Semispazio
<i>Vs,eq = 719 m/sec</i>			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
-------------	-----------------------	----------------



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 34 di 51

SISMOSTRATO I	Terreno agrario con elementi litoidi;	0.00 – 0.50
SISMOSTRATO II	Calcere fratturato;	0.50 – 5.20
SISMOSTRATO III	Calcere da fratturato a poco;	5.20 – 30.20
SISMOSTRATO IV	Calcere da poco fratturato a compatto;	Semispazio

Prospezione Masw 4

L'indagine Masw, eseguita ai sensi delle NTC 2018, ha restituito un valore di $V_{s30}=315$ m/s, coincidente col valore della $V_{s,eq}$, in quanto non è stato intercettato il bedrock (definito come quella formazione costituita da roccia o terreno molto rigido, con $V_s > 800$ m/sec) ad una profondità $H = 30.00$ m dal p.c..

Di seguito si riportano i valori delle V_s in funzione delle profondità considerate:

Valore del $V_{s30} = 315$/sec
Valore del $V_{s,eq} = 315$ m/sec

MASW	Velocità di taglio (m/sec)	Spessori (m)	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	151	1.00	0.00 – 1.00
SISMOSTRATO II	185	3.50	1.00 – 4.50
SISMOSTRATO III	336	2.00	4.50 – 6.50
SISMOSTRATO IV	369	Semispazio	Semispazio
$V_{s,eq} = 315$ m/sec			

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata	Profondità (m)
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia;	0.00 – 1.00
SISMOSTRATO II	Sabbia debolmente limosa;	1.00 – 4.50
SISMOSTRATO III	Limo argilloso sabbioso;	4.50 – 6.50
SISMOSTRATO IV	Limo argilloso;	Semispazio

Pur evidenziando che l'indagine MASW risente particolarmente del problema della non univocità del modello geofisico rispetto ai dati sperimentali ed è principalmente finalizzata alla determinazione del parametro $V_{s,eq}$, più che alla ricostruzione sismostratigrafica del



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 35 di 51

sottosuolo, è stato possibile evidenziare una congruenza fra il modello ricavato dalle indagini Masw con quello determinato dall'indagine sismica a rifrazione.

5.7 Elaborazione indagine sismica a rifrazione

Dai sismogrammi sperimentali sono stati letti i tempi di arrivo dei "first-break" attraverso l'utilizzo del software SISMOPC per la costruzione delle relative dromocrone (diagrammi tempo-distanza), mostrate in allegato.

L'interpretazione delle dromocrone, anche questa eseguita con processi computerizzati, è stata effettuata attraverso il software INTERSISM della Geo&Soft, utilizzando come tecnica di interpretazione il Metodo GRM.

Sempre in allegato sono riportate le sezioni sismostratigrafiche interpretative, ottenute, scegliendo dei modelli a 3 strati, dove vengono indicate con SnA – SnB, rispettivamente le progressive iniziali e finali delle stese.

Di seguito si riportano le risultanze delle due prospezioni sismiche a rifrazione seguite.

Prospezione Sismica 1

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
SISMOSTRATO I	349	145	0.00	1.60 – 2.00
SISMOSTRATO II	554	175	1.60 – 2.00	4.10 – 5.40
SISMOSTRATO III	1224	229	indefinito	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia;
SISMOSTRATO II	Sabbia debolmente limosa;
SISMOSTRATO III	Limo argilloso sabbioso;

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 1			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	349	554	1224
Velocità Onde S (m/s):	145	175	229
Modulo di Poisson:	0.40	0.44	0.48
Peso di volume (KN/m ³):	16.70	17.11	18.45
Peso di volume (g/cm ³):	1.70	1.74	1.88
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1.90	2.10	6.80
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Kg/cm ²)	1020	1575	2983
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Mpa o Nmm ²)	100	154	293
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Kg/cm ²)	36	53	99
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Mpa o Nmm ²)	4	5	10
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm ²) (mod. di incompressibilità di volume)	1629	4737	27416
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm ²)	160	464	2689
MODULO DI YOUNG STATICO E _{stat} (Kg/cm ²)	123	190	359
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	47.49	45.57	39.31



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 37 di 51

MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	207	535	2818
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	255	658	3464
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	2421	2994	4225
Frequenza dello strato	19.08	20.83	8.42
Periodo dello strato	0.05	0.048	0.119
B (Larghezza fondazione in m.)	1.0	1.0	1.0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	3.92	6.16	11.75
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	38.47	60.41	115.19
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	1.96	3.08	5.87
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	19.23	30.20	57.59

Prospezione Sismica 2

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
SISMOSTRATO I	369	144	0.00	0.40 – 1.90
SISMOSTRATO II	610	229	0.40 – 1.90	4.30 – 6.90
SISMOSTRATO III	1503	261	indefinito	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia;
SISMOSTRATO II	Sabbia debolmente limosa;
SISMOSTRATO III	Limo argilloso sabbioso;



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 38 di 51

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 2			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	369	610	1503
Velocità Onde S (m/s):	144	229	261
Modulo di Poisson:	0.41	0.42	0.48
Peso di volume (KN/m ³):	16.74	17.22	19.01
Peso di volume (g/cm ³):	1.71	1.76	1.94
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1.60	3.00	14.90
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Kg/cm ²)	1019	2665	4000
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Mpa o Nmm ²)	100	261	392
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Kg/cm ²)	35	92	132
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Mpa o Nmm ²)	3	9	13
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm ²) (mod. di incompressibilità di volume)	1890	5414	42878
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm ²)	185	531	4205
MODULO DI YOUNG STATICO E _{stat} (Kg/cm ²)	123	321	482
POROSITA' % (correlazione Rzhesvky e Novik (1971) (%))	47.30	45.05	36.70



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 39 di 51

MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	232	653	4378
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	285	803	5381
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	2410	3943	4961
Frequenza dello strato	22.50	19.08	4.38
Periodo dello strato	0.04	0.052	0.228
B (Larghezza fondazione in m.)	1.0	1.0	1.0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	3.86	11.75	16.08
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	37.83	115.19	157.66
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	1.93	5.87	8.04
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	18.92	57.59	78.83

Prospezione Sismica 3

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
SISMOSTRATO I	983	416	0.00	0.30 – 1.20
SISMOSTRATO II	1612	780	0.30 – 1.20	4.50 – 5.60
SISMOSTRATO III	2369	950	indefinito	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario con elementi litoidi;
SISMOSTRATO II	Calcere fratturato;
SISMOSTRATO III	Calcere da fratturato a poco fratturato;



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 40 di 51

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 3			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	983	1612	2369
Velocità Onde S (m/s):	416	780	950
Modulo di Poisson:	0.39	0.35	0.40
Peso di volume (KN/m ³):	19.97	23.22	24.74
Peso di volume (g/cm ³):	2.04	2.37	2.52
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	0.50	4.70	25.00
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Kg/cm ²)	10001	39611	65240
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Mpa o Nmm ²)	981	3885	6398
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Kg/cm ²)	352	1441	2277
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Mpa o Nmm ²)	35	141	223
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm ²) (mod. di incompressibilità di volume)	15281	43191	113484
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm ²)	1499	4236	11129
MODULO DI YOUNG STATICO E _{stat} (Kg/cm ²)	1205	4772	7860
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	41.56	35.68	28.61



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 41 di 51

MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	1967		
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	2418		
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	8306	18115	23501
Frequenza dello strato	208.00	41.49	9.50
Periodo dello strato	0.00	0.024	0.105
B (Larghezza fondazione in m.)	1.0	1.0	1.0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	49.21	222.48	357.11
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	482.63	2181.82	3502.10
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	24.61	74.16	119.04
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	241.32	727.27	1167.37

Prospezione Sismica 4

Sismica a Rifrazione	Velocità Onde P (m/sec)	Velocità Onde S (m/sec)	Profondità	
			Da (m)	a (m)
SISMOSTRATO I	423	151	0.00	0.90 – 1.50
SISMOSTRATO II	789	185	0.90 – 1.50	3.40 – 4.70
SISMOSTRATO III	986	336	indefinito	

Per quanto attiene le correlazioni tra le unità sismostratigrafiche e litologie investigate, si rimanda il lettore alla tabella seguente:

Sismostrati	Litologia investigata
SISMOSTRATO I	Terreno agrario; inferiormente sabbia;
SISMOSTRATO II	Sabbia debolmente limosa;
SISMOSTRATO III	Limo argilloso sabbioso;



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 42 di 51

Nella tabella sottostante sono indicati i principali parametri elastici ricavati dall'indagine sismica, dove si è indicato con E (modulo di Young), G (modulo di taglio) e K (modulo di incompressibilità) espressi in Kg/cm², γ (peso di volume) è espresso in kN/m³, mentre ν (coefficiente di Poisson) rappresenta un numero adimensionale.

MODULI DINAMICI PROFILO 4			
	Strato 1	Strato 2	Strato 3
Velocità Onde P (m/s):	423	789	986
Velocità Onde S (m/s):	151	185	336
Modulo di Poisson:	0.43	0.47	0.43
Peso di volume (KN/m ³):	16.85	17.58	17.97
Peso di volume (g/cm ³):	1.72	1.79	1.83
SPESSORE MEDIO STRATO (m)	1.00	3.50	2.00
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Kg/cm ²)	1141	1842	6056
MODULO DI YOUNG DINAMICO E _{din} (Mpa o Nmm ²)	112	181	594
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Kg/cm ²)	39	61	207
MODULO DI TAGLIO DINAMICO G _{din} (Mpa o Nmm ²)	4	6	20
MODULO DI BULK (K) (Kg/cm ²) (mod. di incompressibilità di volume)	2603	10551	15365
MODULO DI BULK (K) (Mpa o Nmm ²)	255	1035	1507
MODULO DI YOUNG STATICO E _{stat} (Kg/cm ²)	137	222	730
POROSITA' % (correlazione Rzheshvky e Novik (1971) (%))	46.79	43.37	41.53



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 43 di 51

MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (valido per le terre)	307	1116	1782
MODULO DI COMPRESSIONE EDOMETRICA (Kg/cm²) (Relazione di Navier)	378	1371	2190
RIGIDITA' SISMICA (m/sec · KN/m³)	2544	3252	6039
Frequenza dello strato	37.75	13.21	42.00
Periodo dello strato	0.03	0.076	0.024
B (Larghezza fondazione in m.)	1.0	1.0	1.0
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in Kg/cm³)	4.32	7.04	29.48
Kv (Coeff. Di Winkler Vert. in N/cm³)	42.40	69.02	289.07
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in Kg/cm³)	2.16	3.52	14.74
Kh (Coeff. Di Winkler Orizz. in N/cm³)	21.20	34.51	144.54

Moduli Elastici Dinamici

- **Rapporto V_p / V_s** - Questo parametro può fornire utili informazioni sullo stato di consolidazione e sulla presenza di gas nei mezzi porosi. Alcuni Autori (Gardner & Harris, 1968) affermano che rapporti maggiori di 2 si riscontrano in presenza di sabbie saturate non consolidate; alti rapporti risultano altresì per terreni incoerenti argillo-limosi ad alto grado di saturazione. Valori inferiori a 2 si registrano in presenza di rocce compatte o sedimenti gas saturati. In rocce saturate tale rapporto risulta dipendente dalla litologia, dalla quantità e geometria dei pori e dalle microfrazioni e potrebbe, nota la litologia, fornire indicazioni su questi ultimi due parametri.
- **Coefficiente di Poisson Dinamico** - Tra i moduli elastici dinamici tale parametro è l'unico che non necessita della conoscenza della densità per la sua determinazione. E' definito dalla seguente equazione:

$$\nu = 0.5 \cdot \frac{(V_p / V_s)^2 - 2}{(V_p / V_s)^2 - 1}$$



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 44 di 51

Sebbene in teoria sia considerato stress indipendente ed i suoi valori risultino compresi tra 0.25 e 0.33, nei mezzi porosi risulta stress dipendente, e presenta un campo di variabilità più esteso e può addirittura arrivare secondo GREGORY (1976) a valori negativi. I valori più bassi, in natura, si registrano per litotipi ad alta porosità, sottoposti a bassa pressione litostatica e gas saturati, in alcuni sedimenti incoerenti e saturi i valori possono risultare uguali o superiori a 0.49; nelle sospensioni assume il valore di 0.5.

- **Modulo di Taglio Dinamico** – E' definito dalla seguente equazione:

$$G = \gamma \cdot Vs^2$$

dove γ = densità

Tale parametro è fortemente dipendente dalla porosità e dalla pressione; assume valori più bassi in litotipi ad alta porosità, sottoposti a basse pressioni e saturati in acqua. Il campo di variabilità nei mezzi porosi è molto esteso.

- **Modulo di Young Dinamico** - E' definito dalla seguente equazione:

$$E = (9 \gamma \cdot Vs^2 \cdot R^2) / (3R^2 + 1)$$

dove:

γ = densità

$$R^2 = K / (\gamma \cdot Vs^2)$$

$$K = \gamma \cdot (Vp^2 - 4/3 Vs^2)$$

Tale modulo dipende dalla porosità, dalla pressione litostatica e dagli altri moduli elastici. Aumenta in misura considerevole quando al campione "dry" a bassa porosità vengono aggiunte piccole quantità di acqua, diminuisce quando un campione ad alta porosità viene sottoposto allo stesso trattamento.

I minimi valori del modulo si registrano in litotipi ad alta porosità saturi in gas, mentre i valori massimi si hanno per litotipi sotto pressione saturati in acqua ed a bassa porosità.

Il campo di variabilità è considerevole.

- **Modulo di Incompressibilità** - Esso è definito rispetto alle Vp , Vs e densità dalla seguente equazione:

$$K = \gamma \cdot (Vp^2 - 4/3 Vs^2)$$

dove:

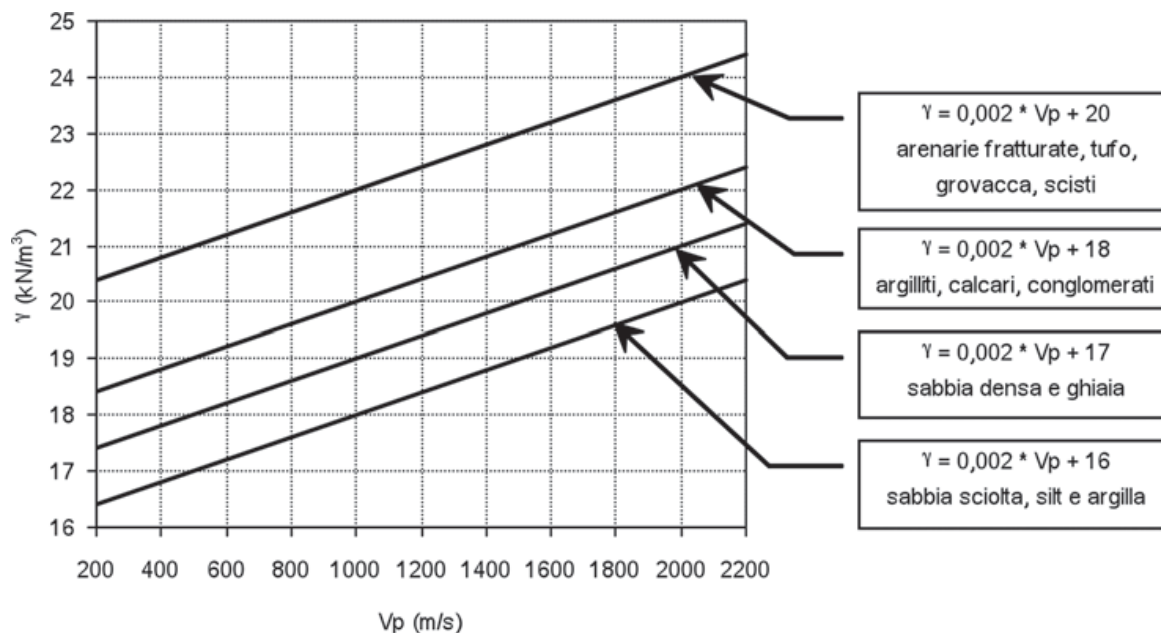
γ = densità

Questo Modulo varia con la porosità, con la pressione e con la quantità di fluido saturante. Esso aumenta con il grado di saturazione con il decrescere della porosità e con l'aumentare della pressione. Nelle rocce sedimentarie varia di oltre 30 volte.

➤ **Peso di volume** - ricavato dalla relazione empirica di Tezcan et al. (2009) che lega tale parametro alla velocità di propagazione delle onde P, tenendo conto del tipo di terreno:

$$\gamma = \gamma_0 + 0,002 \cdot V_p$$

Tipo di terreno	Sabbie sciolte, silt e argilla	Sabbie dense e ghiaie	Marne, argilliti e conglomerati	Arenarie fratturate, tufi, scisti	Rocce dure
γ_0 (kN/m ³)	16	17	18	20	24



dove γ è la densità espressa in kN/m³ e V è la velocità delle onde di tipo P (longitudinali o di pressione) espressa in m/s.

➤ **Rigidità sismica (R):**

$$R = \gamma \cdot V_s \text{ (KN/m}^2\text{·sec)}$$

dove γ è la densità espressa in kg/m³ e V è la velocità delle onde di tipo S (trasversali o di taglio) espressa in m/s.



Geol. Domenico DEL CONTE
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
 Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
 E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
 IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
 GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
 CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
 SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
 Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 46 di 51

E' un parametro strettamente legato alla amplificazione sismica locale: infatti l'incidenza dei danni tende a diminuire all'aumentare della rigidità sismica.

7. CARATTERISTICHE TECNICHE DEI TERRENI AFFIORANTI

La caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni di imposta delle fondazioni delle turbine e della SSE è stata determinata dalle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche disponibili, attraverso l'analisi di relazioni geologiche e geotecniche allegate ai progetti urbanistici ed edilizi realizzate nel territorio in considerazione delle finalità del presente studio.

È inoltre importante sottolineare che, per via degli ambienti deposizionali stessi, i materiali in esame possono essere caratterizzati da importanti variazioni laterali litotecniche, che saranno verificate puntualmente a seguito di specifiche indagini in sito in fase di progettazione esecutiva.

A ciascuna delle unità litostratigrafiche sono stati attribuiti i valori delle proprietà fisico-meccaniche che meglio ne descrivono il comportamento globale. In funzione di quanto acquisito nel corso dello studio, di seguito verrà eseguita una parametrizzazione geomeccanica "media" dei litotipi presenti al fine di fornire i parametri geotecnici per le singole unità geotecniche individuate.

LITOLOGIA	Parametri Geotecnici			
	Peso di Volume γ (KN/m ³)	Angolo di attrito ϕ (°)	Coesione non drenata Cu (KPa)	Coesione drenata C' (KPa)
Terreno vegetale	17.00	20.06	20.39	0,0
Sabbie argillose grigio-azzurre (Q ¹ P ³)	17.0 – 18.0	27-28	0	0
LITOLOGIA	Parametri Geotecnici			
	Geological Strength	Volumetric Joint	Dimensione dei blocchi	Test ISRM



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 47 di 51

	index GSI	Count Jv		
Calcari e calcari dolomitici (C^{8-6})	55-75	10-15	Grandi	R3-R6

8. CONCLUSIONI

Il presente rapporto è stato redatto a supporto de': "*Progetto definitivo per la realizzazione di un impianto eolico in agro di salice salentino e Guagnano (LE) in località Panzano e opere di connessione anche in agro di San Pancrazio salentino ed Erchie (BR)*".

Dallo studio effettuato emerge quanto segue:

Le indagini eseguite, volte alla determinazione di alcune proprietà fisiche del sottosuolo sono consistite in:

- n. 04 prospezioni sismiche con tecnica MASW (Multi-Channel Analysis of Surface Waves);
- n. 04 prospezioni sismiche a rifrazione;

L'analisi dei risultati ottenuti, sintetizzati nelle tabelle innanzi riportate, ha evidenziato per i due profili eseguiti quanto segue:

PROFILO 1

Presenza di terreni superficiali, con spessori variabili da 1.60 a 2.00 m, caratterizzati dalle seguenti velocità: $V_p=349$ m/sec e $V_s=145$ m/sec.

Segue in profondità un sismostrato contraddistinto da $V_p=554$ m/sec e $V_s=175$ m/sec, fino a profondità variabili da circa 4.10 a 5.40 m.

Successivamente si rileva la presenza del substrato rifrattore caratterizzato da velocità sensibilmente più alte $V_p=1224$ m/sec e $V_s=229$ m/sec.

Dalla correlazione delle proprietà fisico-dinamiche riscontrate con i risultati litostratigrafici dei sondaggi meccanici eseguiti nell'area oggetto d'indagine, si deduce quanto segue:

Il **primo sismostrato** ($V_p=349$ m/sec e $V_s=145$ m/sec) è riferibile a **Terreno agrario; inferiormente sabbia;**



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 48 di 51

Il **secondo sismostrato** ($V_p=554$ m/sec e $V_s=175$ m/sec) è riferibile a **Sabbia debolmente limosa**;

Il **terzo sismostrato** ($V_p=1224$ m/sec e $V_s=229$ m/sec) è riferibile a **Limo argilloso sabbioso**;

PROFILO 2

Presenza di terreni superficiali, con spessori variabili da 0.40 a 1.90 m, caratterizzati da velocità alquanto basse: $V_p=369$ m/sec e $V_s=144$ m/sec.

Segue in profondità un sismostrato contraddistinto da $V_p=610$ m/sec e $V_s=229$ m/sec, fino a profondità variabili da circa 4.30 a 6.90 m.

Successivamente si rileva la presenza del substrato rifrattore caratterizzato da velocità sensibilmente più alte $V_p=1503$ m/sec e $V_s=261$ m/sec.

Dalla correlazione delle proprietà fisico-dinamiche riscontrate con i risultati litostratigrafici dei sondaggi meccanici eseguiti nell'area oggetto d'indagine, si deduce quanto segue:

Il **primo sismostrato** ($V_p=369$ m/sec e $V_s=144$ m/sec) è riferibile a **Terreno agrario; inferiormente sabbia**;

Il **secondo sismostrato** ($V_p=610$ m/sec e $V_s=229$ m/sec) è riferibile a **Sabbia debolmente limosa**;

Il **terzo sismostrato** ($V_p=1503$ m/sec e $V_s=261$ m/sec) è riferibile a **Limo argilloso sabbioso**;

PROFILO 3

Presenza di terreni superficiali, con spessori variabili da 0.30 a 1.20 m, caratterizzati dalle seguenti velocità: $V_p=983$ m/sec e $V_s=416$ m/sec.

Segue in profondità un sismostrato contraddistinto da $V_p=1612$ m/sec e $V_s=780$ m/sec, fino a profondità variabili da circa 4.50 a 5.60 m.

Successivamente si rileva la presenza del substrato rifrattore caratterizzato da velocità sensibilmente più alte $V_p=2369$ m/sec e $V_s=950$ m/sec.

Dalla correlazione delle proprietà fisico-dinamiche riscontrate con i risultati litostratigrafici dei sondaggi meccanici eseguiti nell'area oggetto d'indagine, si deduce quanto segue:



Geol. Domenico DEL CONTE
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 49 di 51

Il primo sismostrato ($V_p=983$ m/sec e $V_s=416$ m/sec) è riferibile a **Terreno agrario con elementi litoidi;**

Il secondo sismostrato ($V_p=1612$ m/sec e $V_s=780$ m/sec) è riferibile a **Calcere fratturato;**

Il terzo sismostrato ($V_p=2369$ m/sec e $V_s=950$ m/sec) è riferibile a **Calcere da fratturato a poco fratturato;**

PROFILO 4

Presenza di terreni superficiali, con spessori variabili da 0.90 a 1.50 m, caratterizzati dalle seguenti velocità: $V_p=423$ m/sec e $V_s=151$ m/sec.

Segue in profondità un sismostrato contraddistinto da $V_p=789$ m/sec e $V_s=185$ m/sec, fino a profondità variabili da circa 3.40 a 4.70 m.

Successivamente si rileva la presenza del substrato rifrattore caratterizzato da velocità sensibilmente più alte $V_p=986$ m/sec e $V_s=336$ m/sec.

Dalla correlazione delle proprietà fisico-dinamiche riscontrate con i risultati litostratigrafici dei sondaggi meccanici eseguiti nell'area oggetto d'indagine, si deduce quanto segue:

Il primo sismostrato ($V_p=423$ m/sec e $V_s=151$ m/sec) è riferibile a **Terreno agrario; inferiormente sabbia;**

Il secondo sismostrato ($V_p=789$ m/sec e $V_s=185$ m/sec) è riferibile a **Sabbia debolmente limosa;**

Il terzo sismostrato ($V_p=986$ m/sec e $V_s=336$ m/sec) è riferibile a **Limo argilloso sabbioso;**

Nei casi innanzi esaminati, l'andamento della velocità, aumenta con la profondità. Tuttavia si deve tenere presente che qualunque tecnica di geofisica applicata, ha un margine di errore intrinseco variabile in funzione del tipo di tecnica usata, della strumentazione adottata e di problematiche incontrate durante l'indagine, che solo l'operatore è in grado di quantificare in modo ottimale. La risoluzione del metodo non consente *precisioni in termini di spessore inferiori al metro* e i valori di velocità sono da intendersi come velocità medie all'interno di ciascuna unità geofisica individuata.



Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)
Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012
E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 50 di 51

Le indagini sismiche eseguite, hanno consentito di determinare le caratteristiche elasto-dinamiche dei terreni investigati e definire la categoria del sottosuolo di fondazione.

Le VS equivalenti calcolate, per le tre prospezioni Masw eseguite, riferite al p.c., sono risultate essere, pari a:

Prospezione Masw 1 - Vs, eq = 303 m /s (Classe C)

Prospezione Masw 2 - Vs, eq = 278 m /s (Classe C)

Prospezione Masw 2 - Vs, eq = 719 m /s (Classe B)

Prospezione Masw 2 - Vs, eq = 315 m /s (Classe C)

La caratterizzazione fisico-meccanica dei terreni di imposta delle fondazioni delle turbine e della SSE è stata determinata dalle indagini geognostiche, geotecniche e geofisiche disponibili, attraverso l'analisi di relazioni geologiche e geotecniche allegate ai progetti urbanistici ed edilizi realizzate nel territorio in considerazione delle finalità del presente studio.

È inoltre importante sottolineare che, per via degli ambienti deposizionali stessi, i materiali in esame possono essere caratterizzati da importanti variazioni laterali litotecniche, che saranno verificate puntualmente a seguito di specifiche indagini in sito in fase di progettazione esecutiva.

Cagnano Varano, Marzo 2023



Domenico Del Conte

Geol. Domenico DEL CONTE



GEOAPULIA
geologia - geofisica - ambiente

Geol. Domenico DEL CONTE

Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG)

Cell. +39 329.7160866 Fax +39 0884.89012

E-mail: domenico.delconte@geoapulia.it

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN
IMPIANTO EOLICO IN AGRO DI SALICE SALENTINO E
GUAGNANO (LE) IN LOCALITÀ PANZANO E OPERE DI
CONNESSIONE ANCHE IN AGRO DI SAN PANCRAZIO
SALENTINO ED ERCHIE (BR)**

RELAZIONE SISMICA E GEOTECNICA

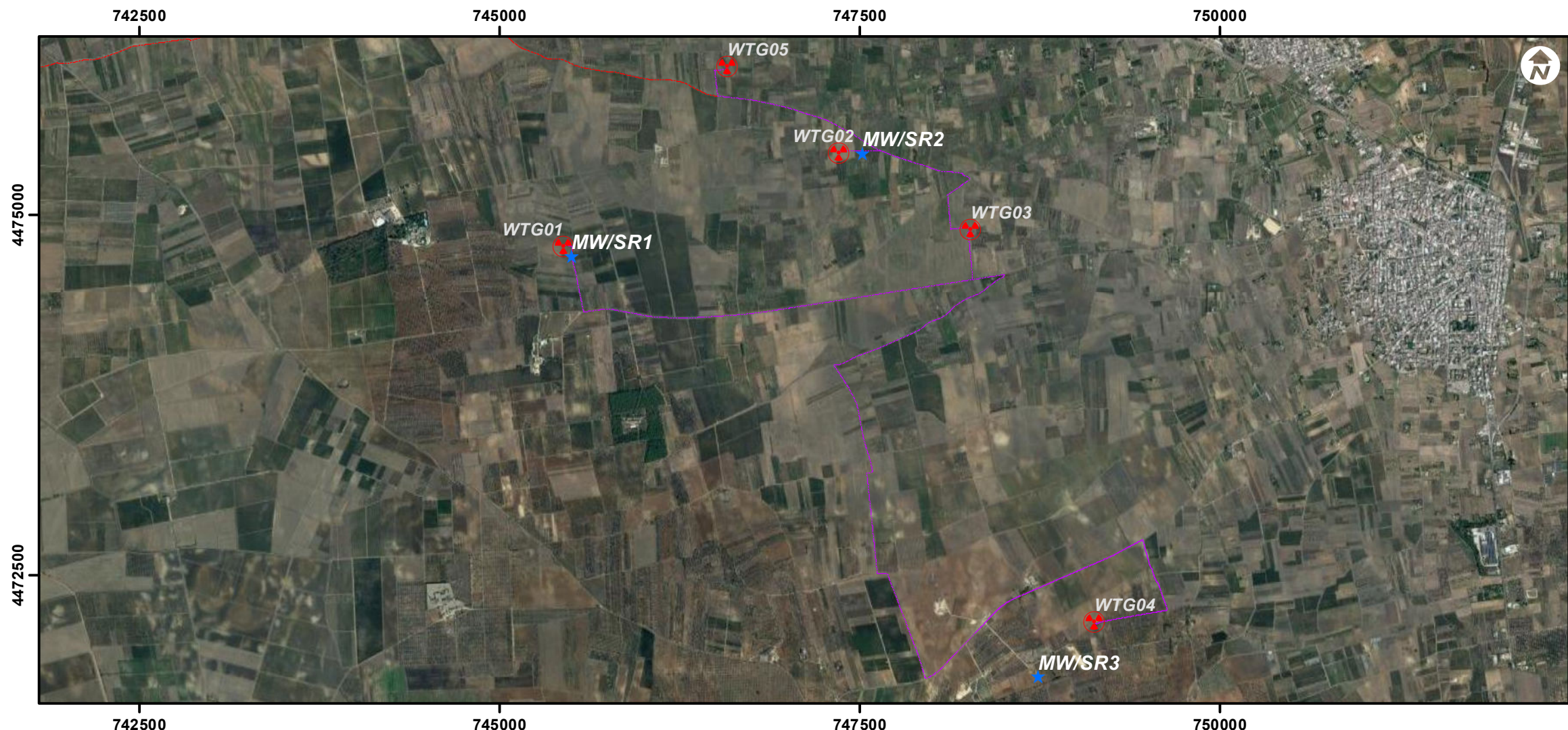
Rev. 00
Marzo 2023

DC23002D-V17

Pagina 51 di 51

ALLEGATI








- Ubicazione Prospezioni geofisiche;
- Dromocrone Onde P;
- Sezioni Sismostratigrafiche;
- Prospezioni Masw;
- Documentazione fotografica.



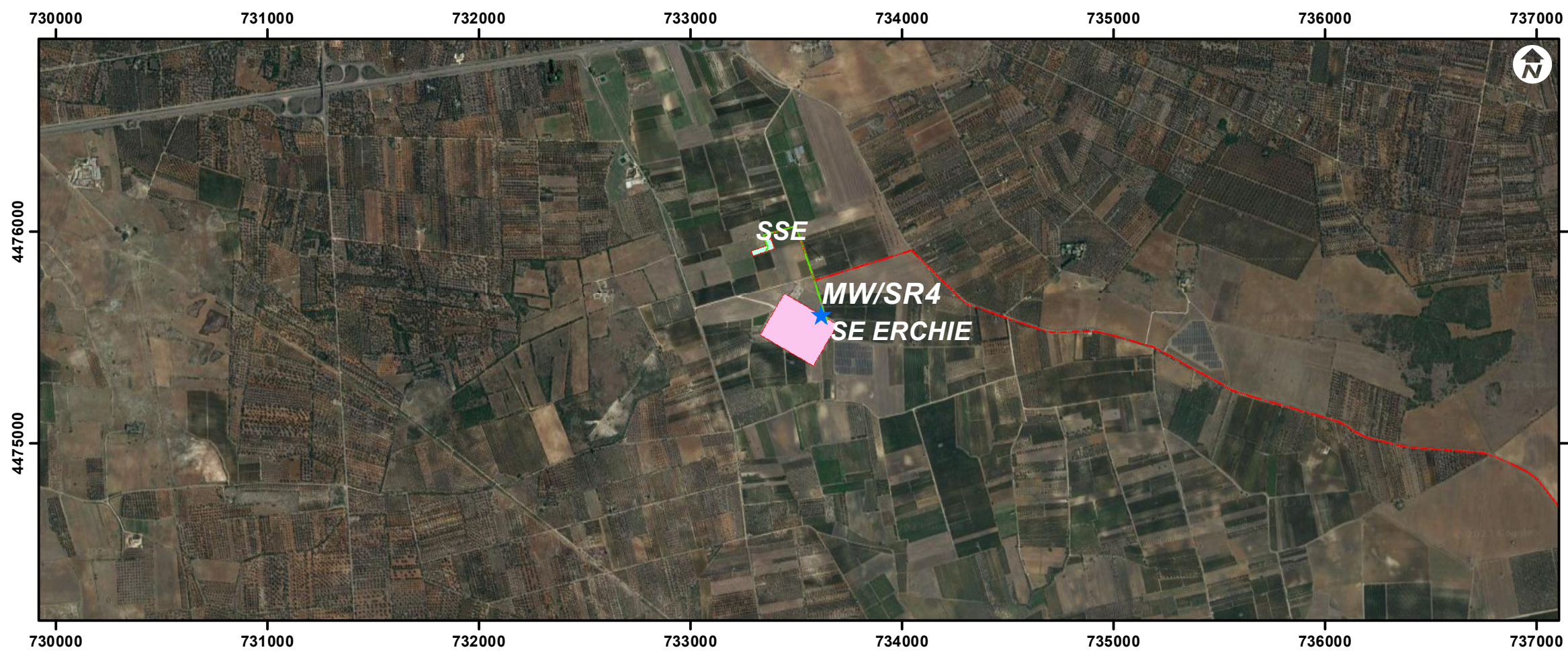
**UBICAZIONE
PROSPEZIONI GEOFISICHE**



Legenda:

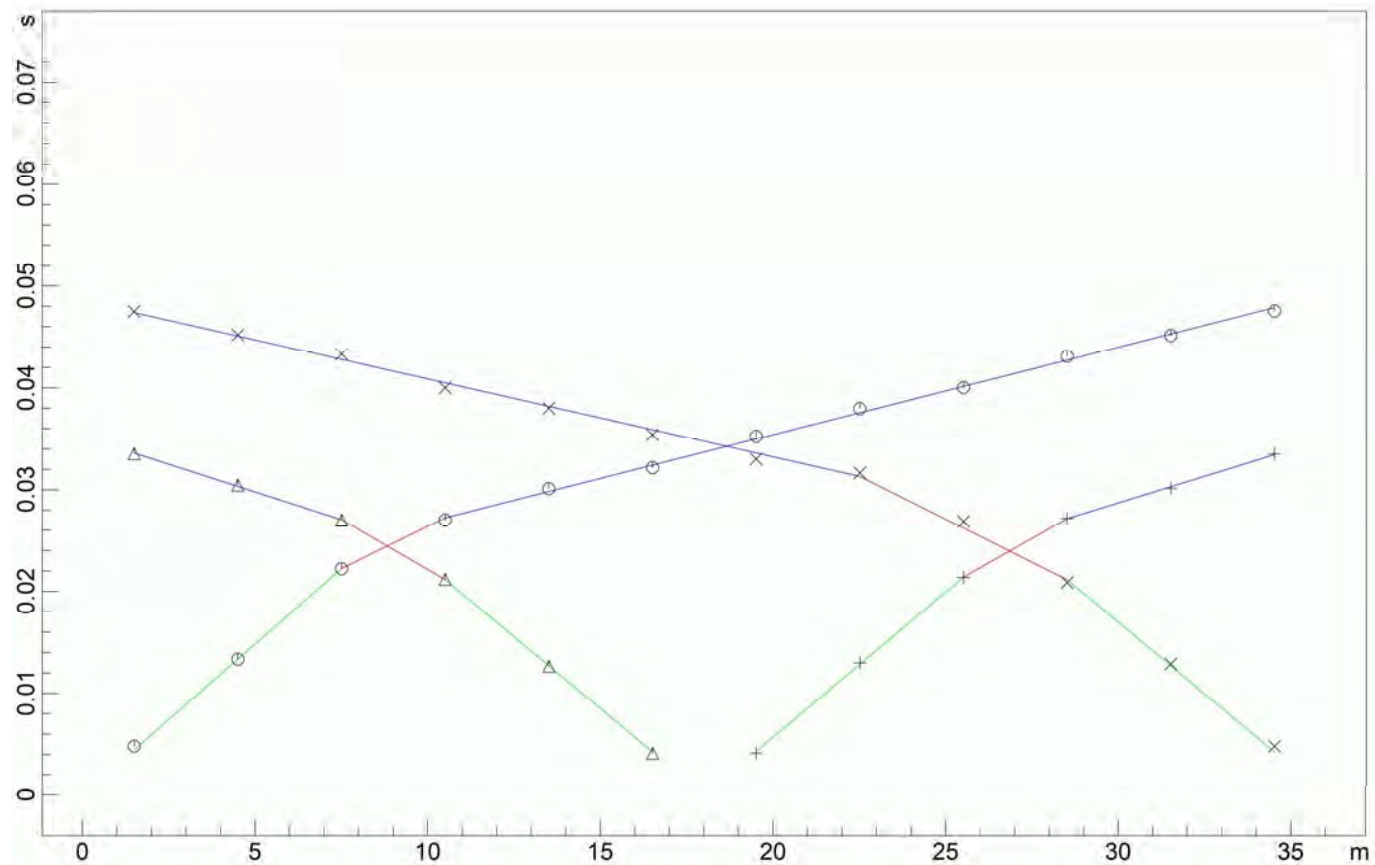
-  AEROGENERATORI
-  CAVIDOTTO INTERNO
-  CAVIDOTTO ESTERNO
-  CAVIDOTTO AT
-  SSE
-  SE ERCHIE
-  PROSPEZIONI GEOFISICHE

Sistema di coordinate: WGS 1984 UTM Zone 33N
 Proiezione: Transverse Mercator
 Datum: WGS 1984
 False Easting: 500.000,0000
 False Northing: 0,0000
 Central Meridian: 15,0000
 Scale Factor: 0,9996
 Latitude Of Origin: 0,0000
 Unità: Meter




dott. Domenico Del Conte
geologo

Corso Giannone, 184 - 71010 Cagnano Varano (FG)
 Tel/Fax 0884.89012 - Cell. 329.7160866

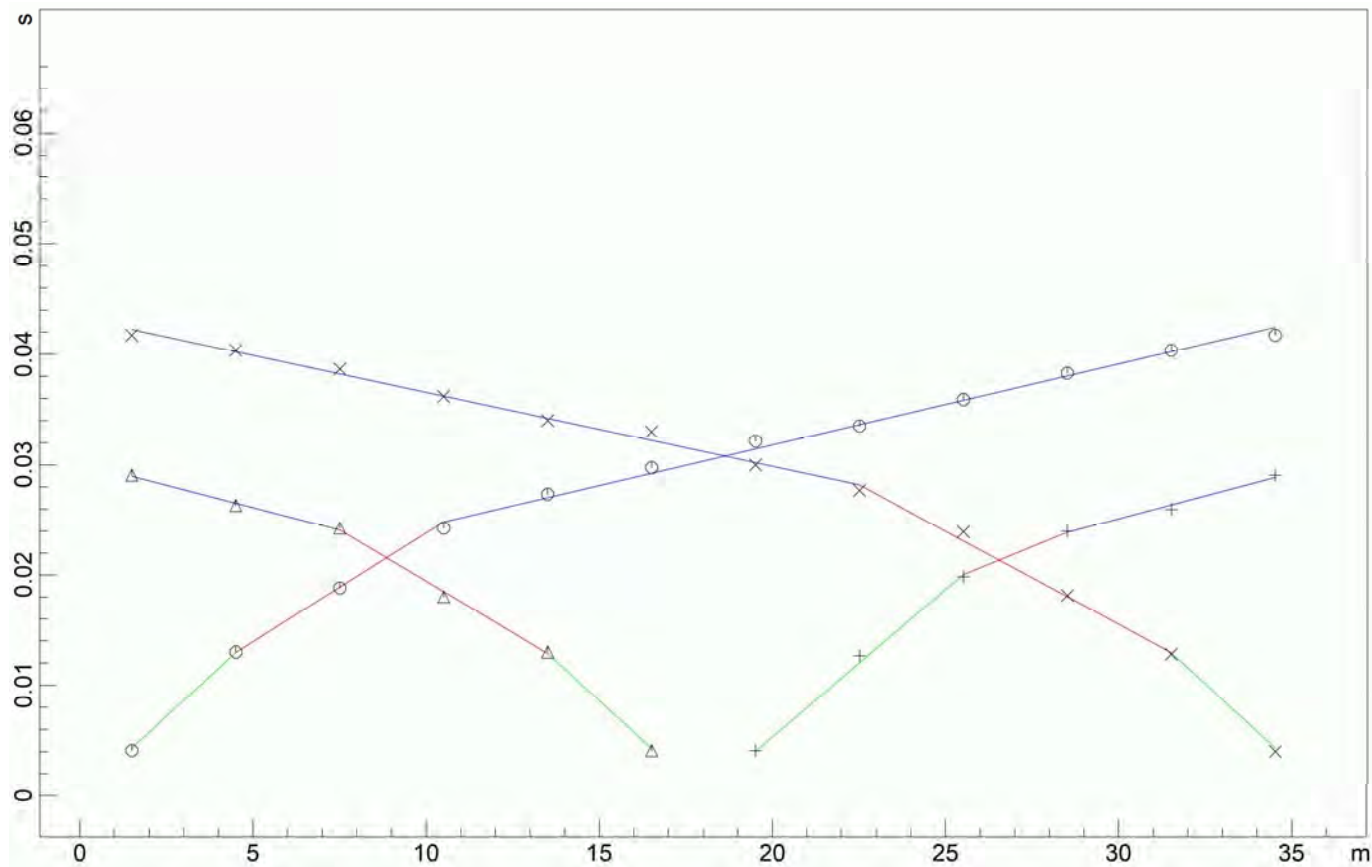


Geol. Domenico Del Conte
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
 Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DROMOCRONE ONDE LONGITUDINALI (P) PROFILO 1

A 2

Marzo
 2023

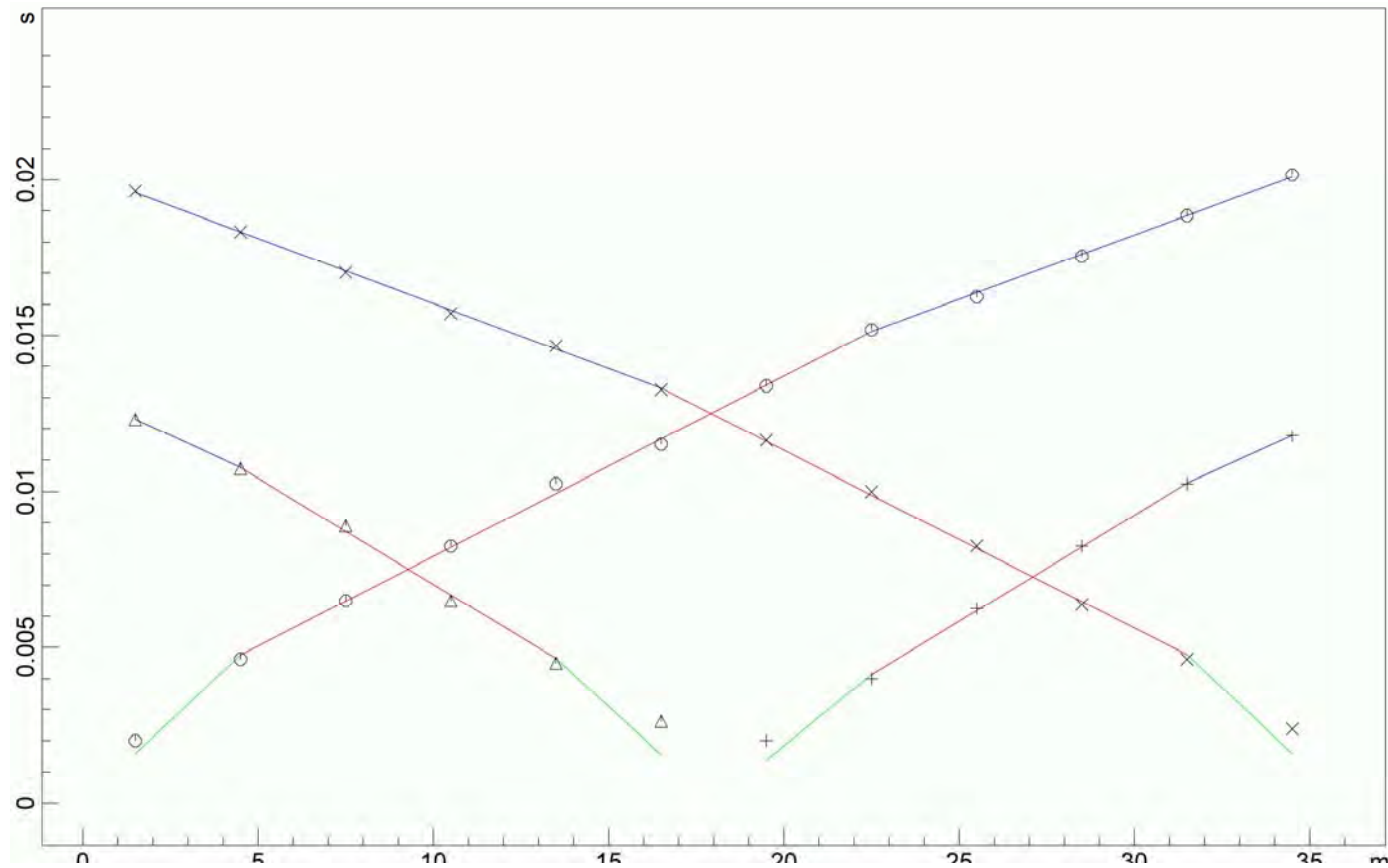


Geol. Domenico Del Conte
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
 Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DROMOCRONE ONDE LONGITUDINALI (P) PROFILO 2

A 3

Marzo
 2023

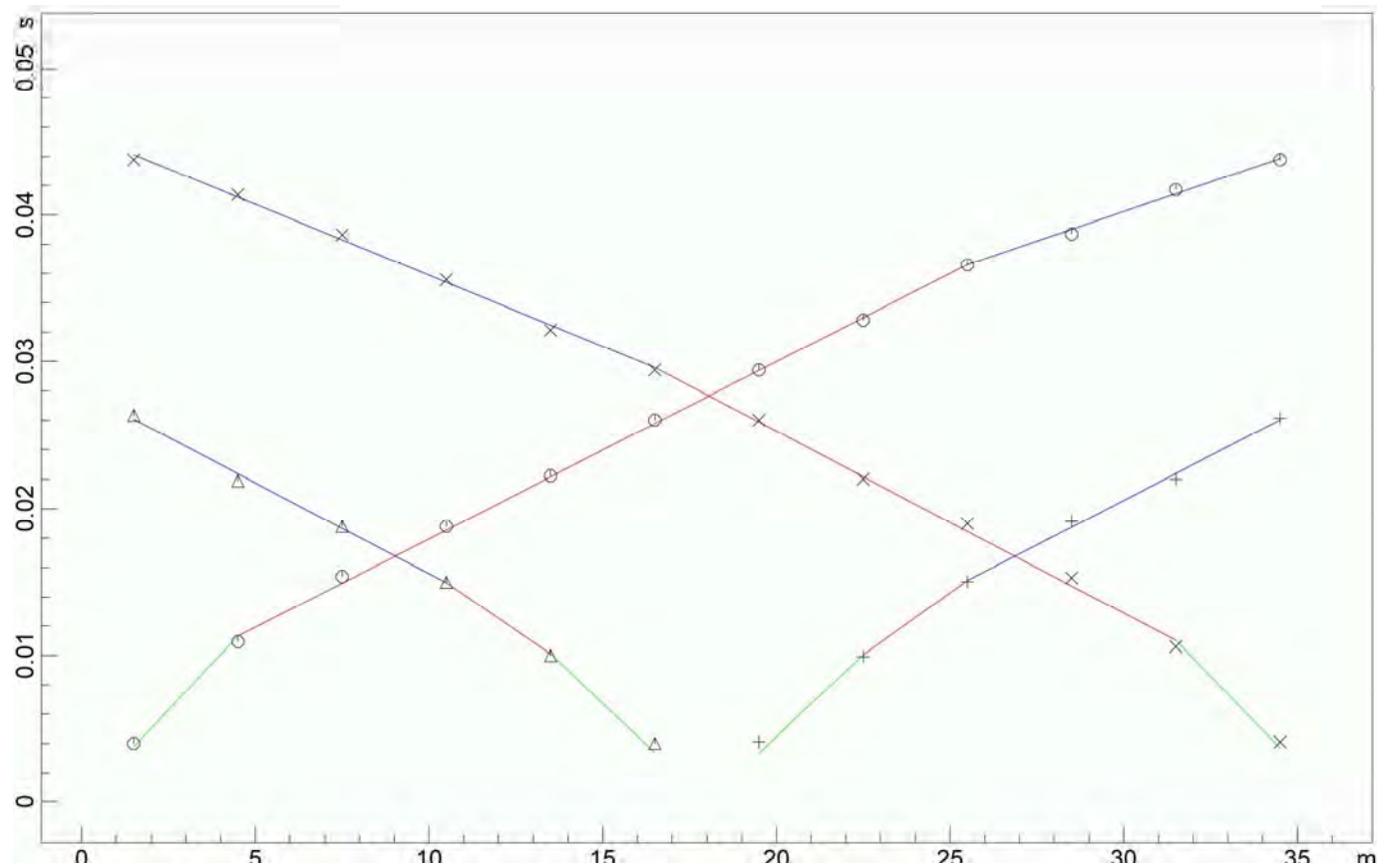


Geol. Domenico Del Conte
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
 Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DROMOCRONE ONDE LONGITUDINALI (P) PROFILO 3

A 4

Marzo
 2023

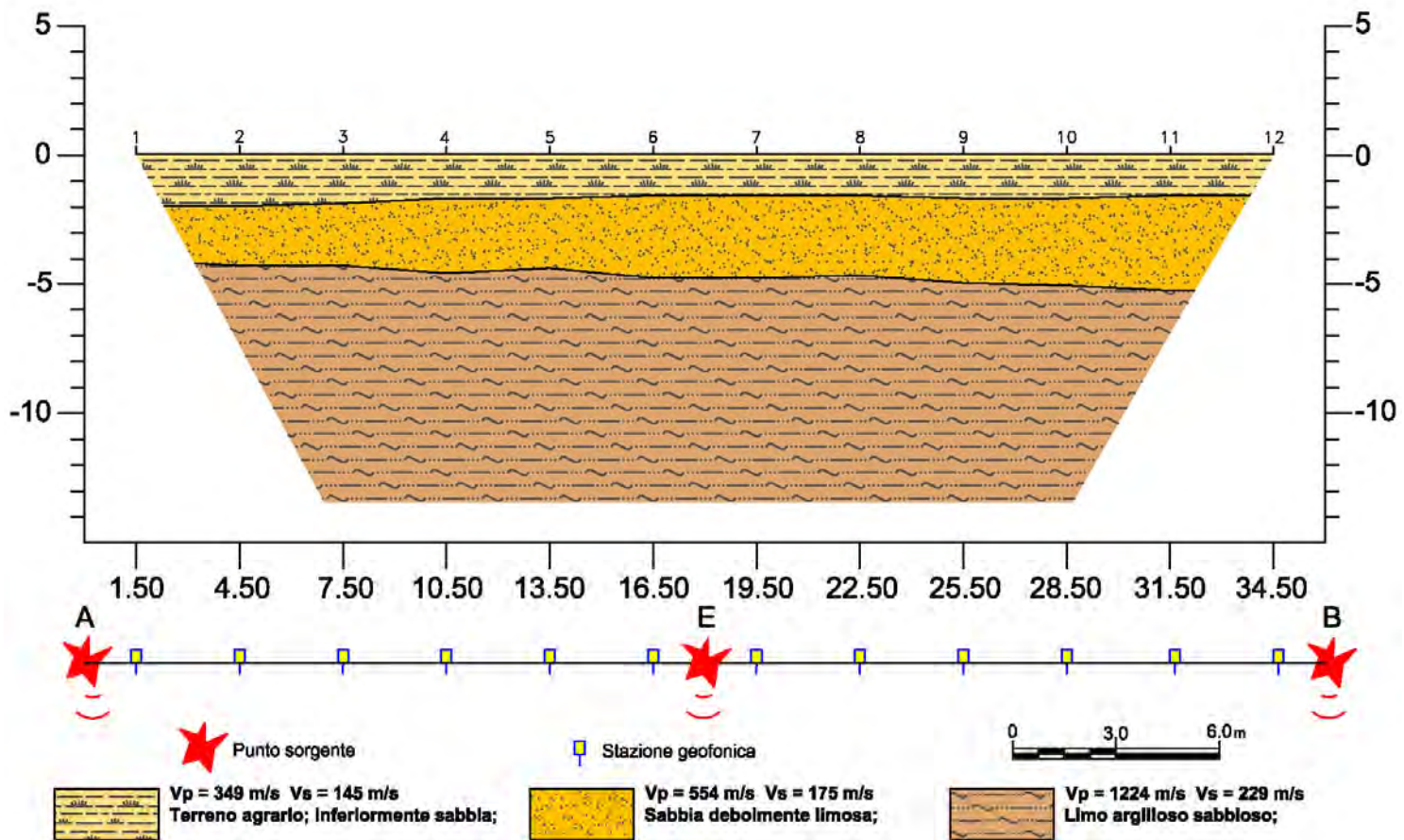


Geol. Domenico Del Conte
 Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
 Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

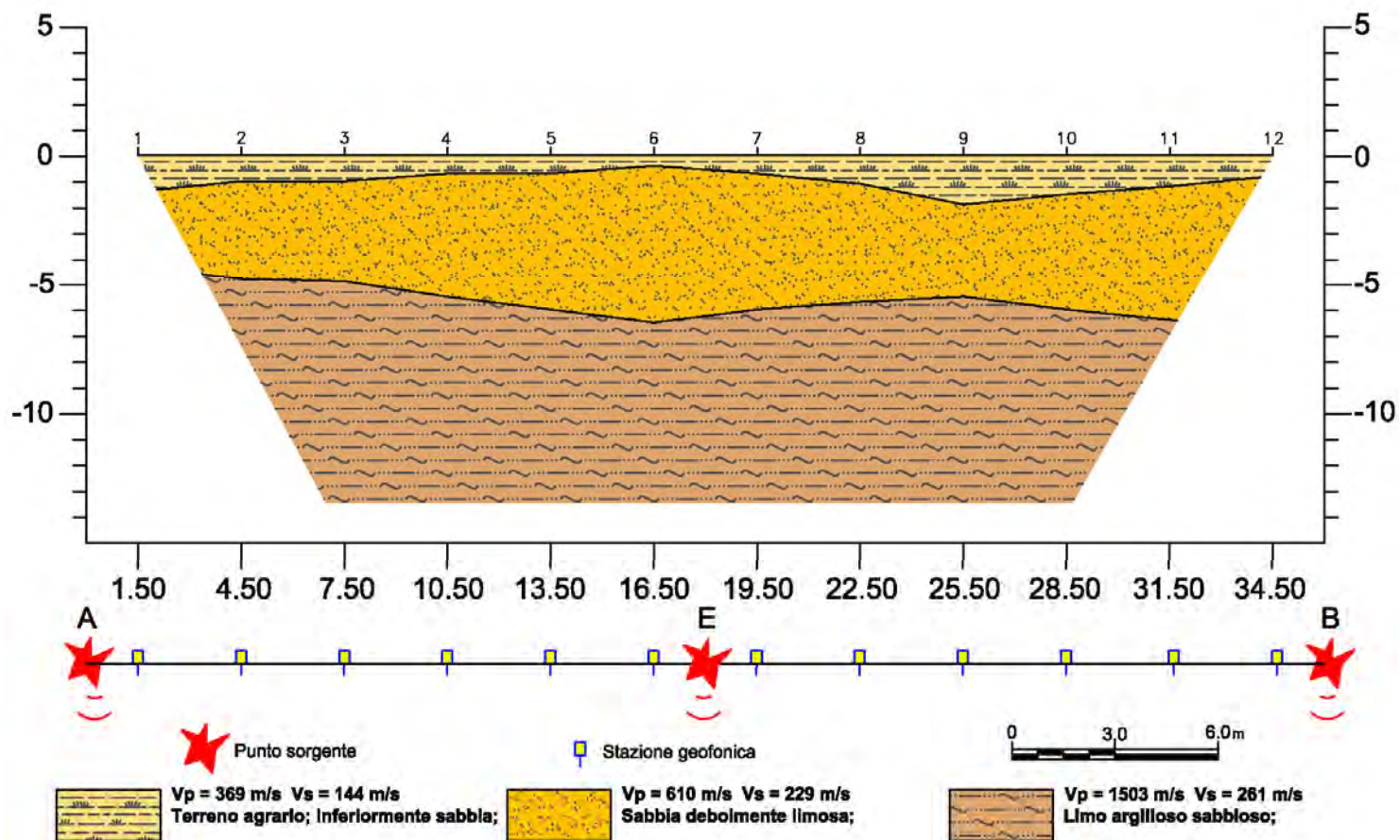
DROMOCRONE ONDE LONGITUDINALI (P) PROFILO 4

A 5

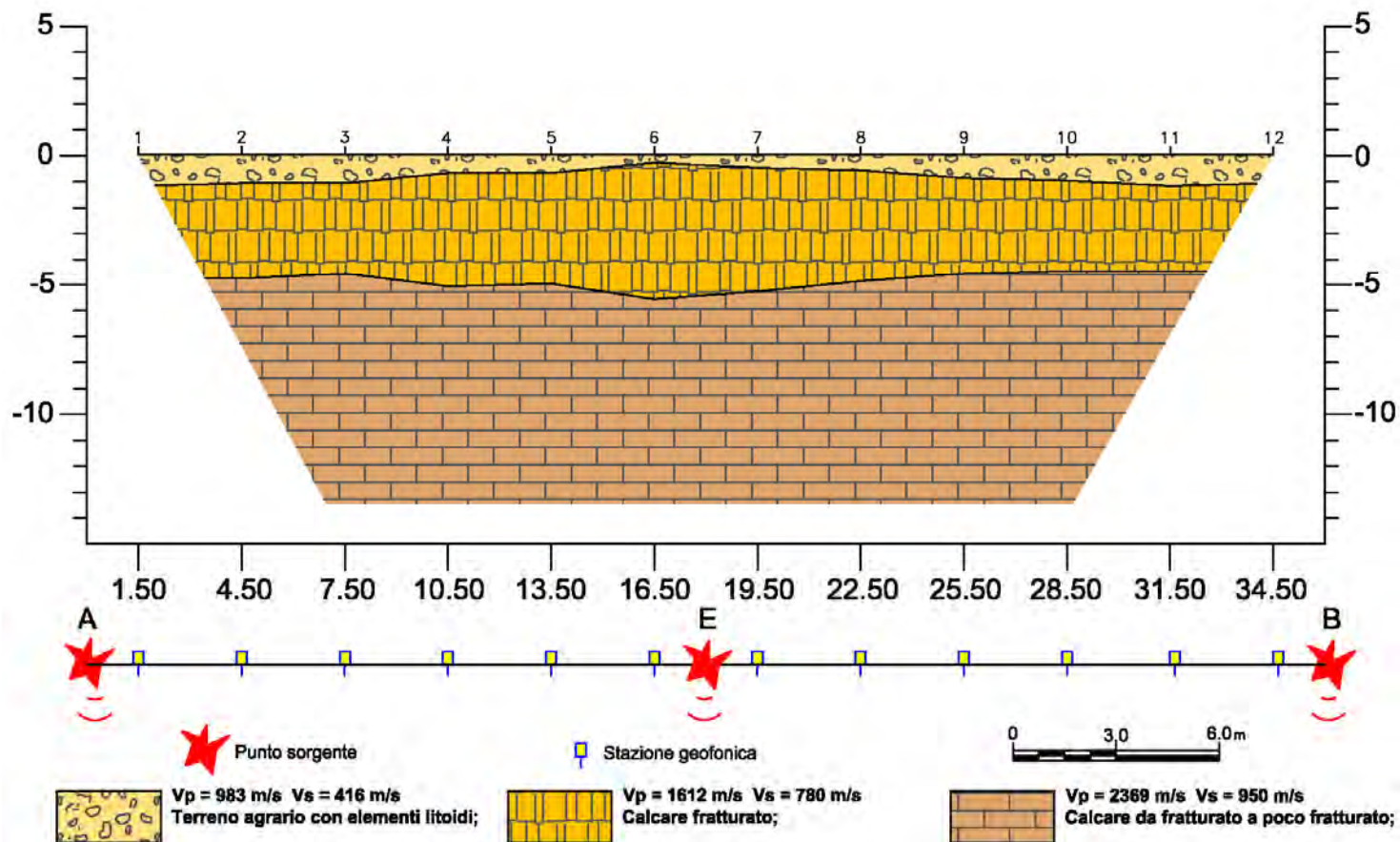
Marzo
 2023



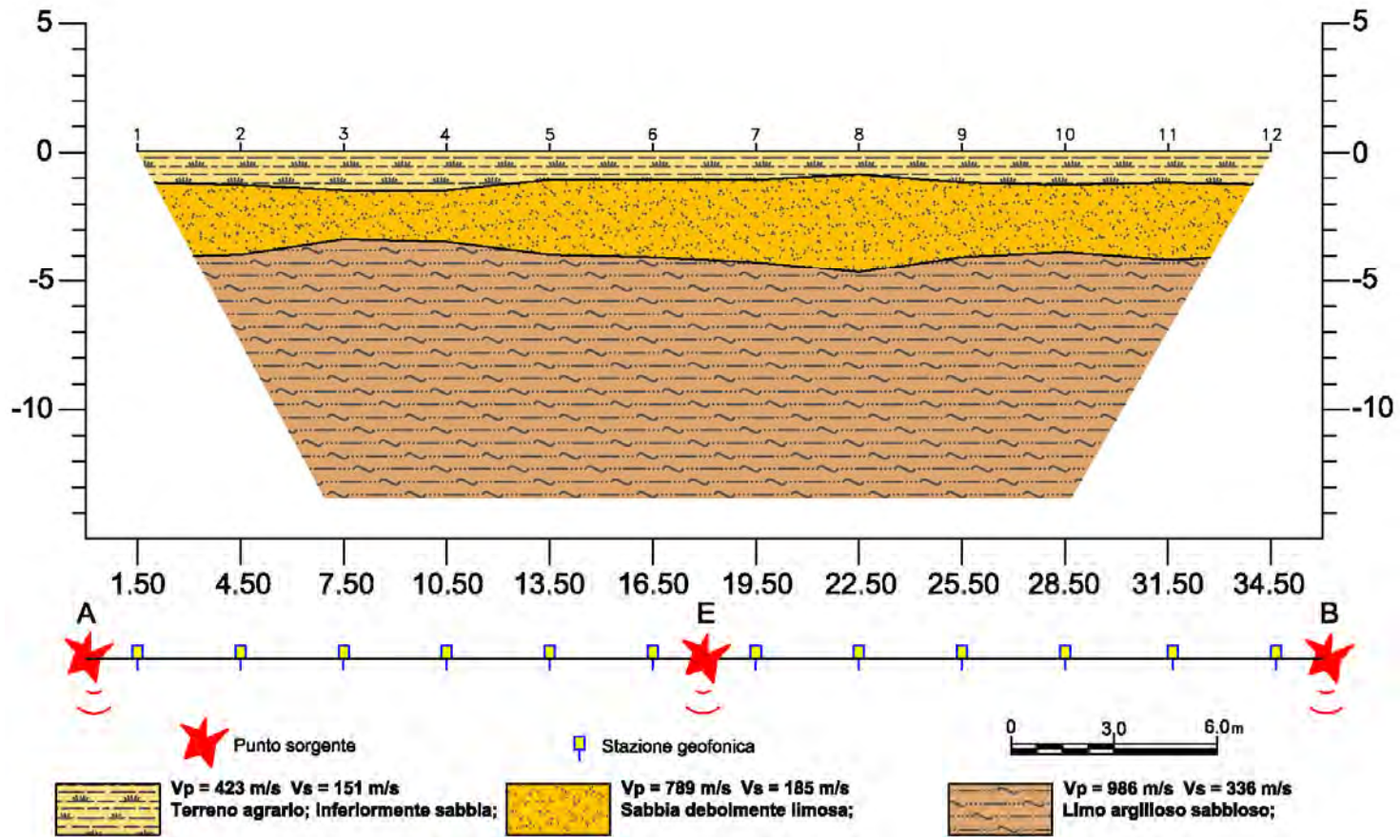
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 1



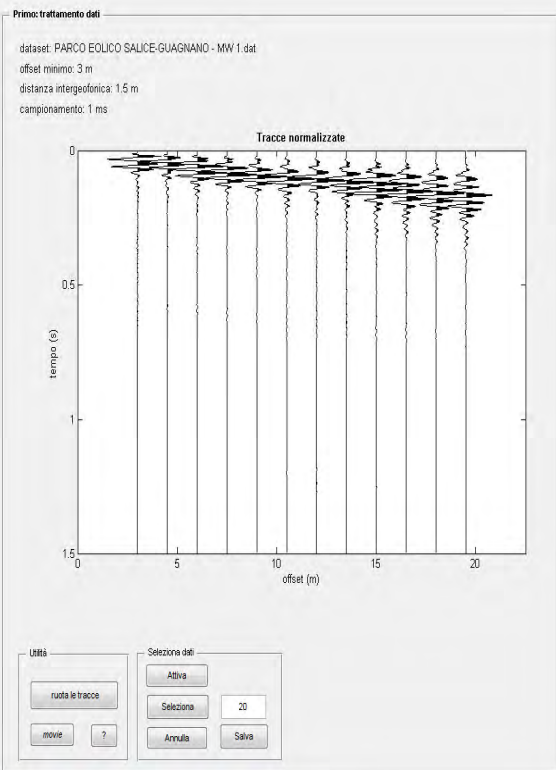
SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 2



SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 3

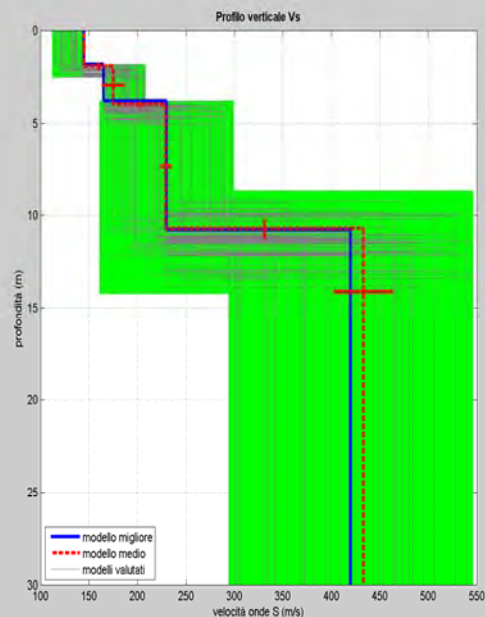
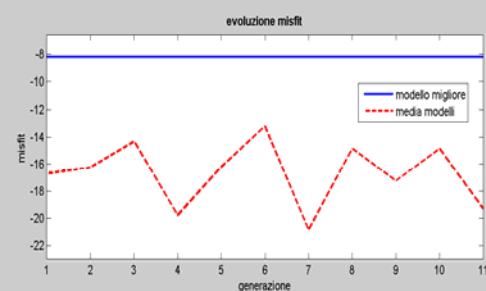
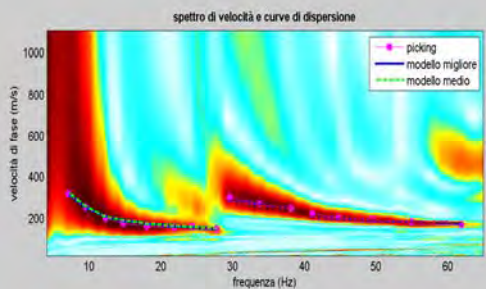
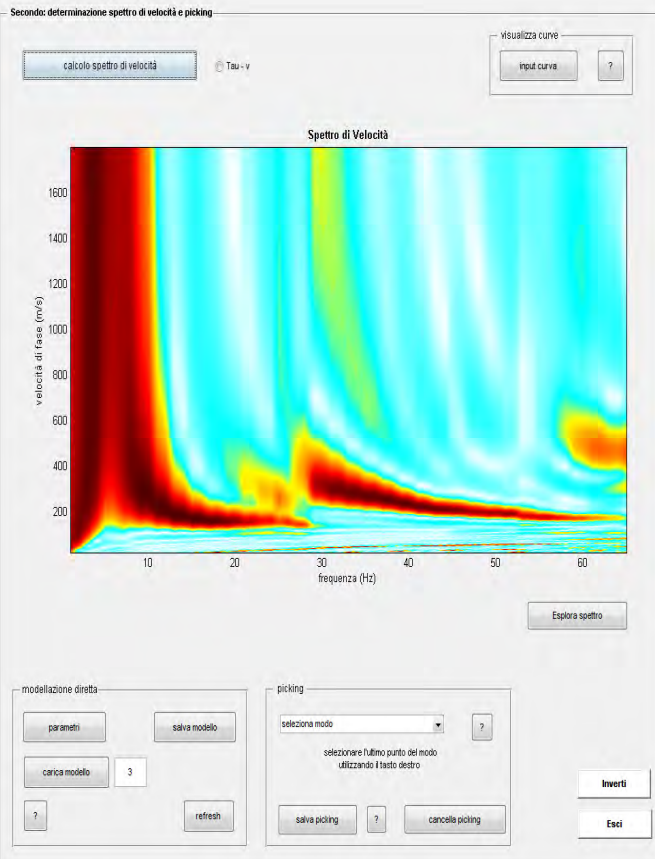


SEZIONE SISMOSTRATIGRAFICA 4



invia e-mail

ver. 4.0 Standard



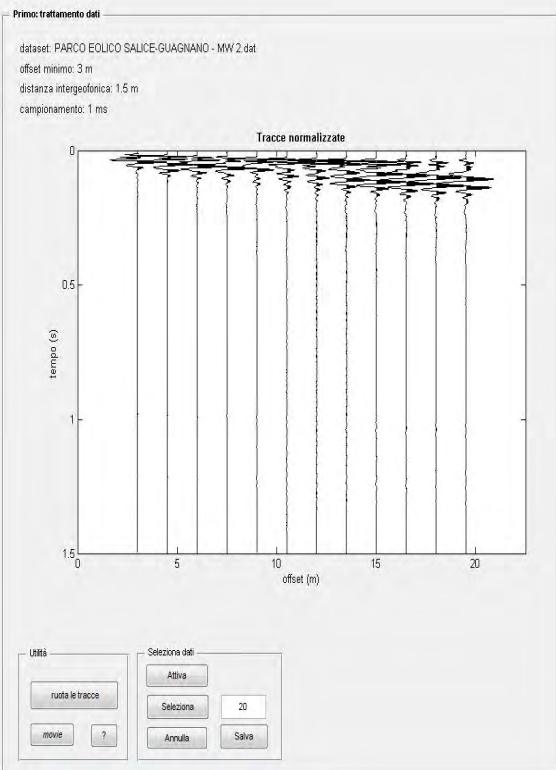
dataset: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 1.dat
 curva di dispersione: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 1.cdp
 modello migliore VS30: 298 m/s
 modello medio VS30: 303 m/s



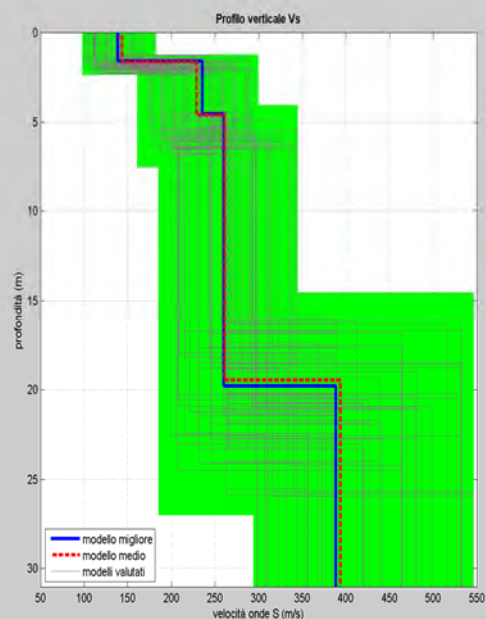
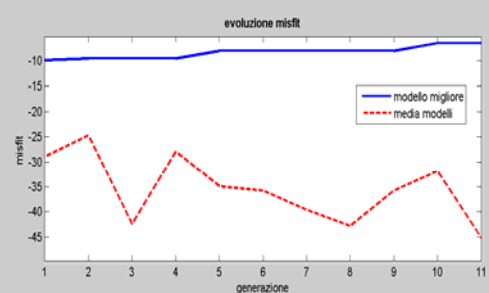
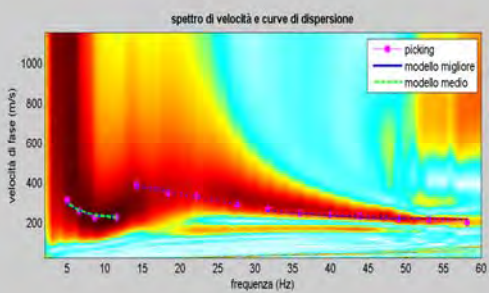
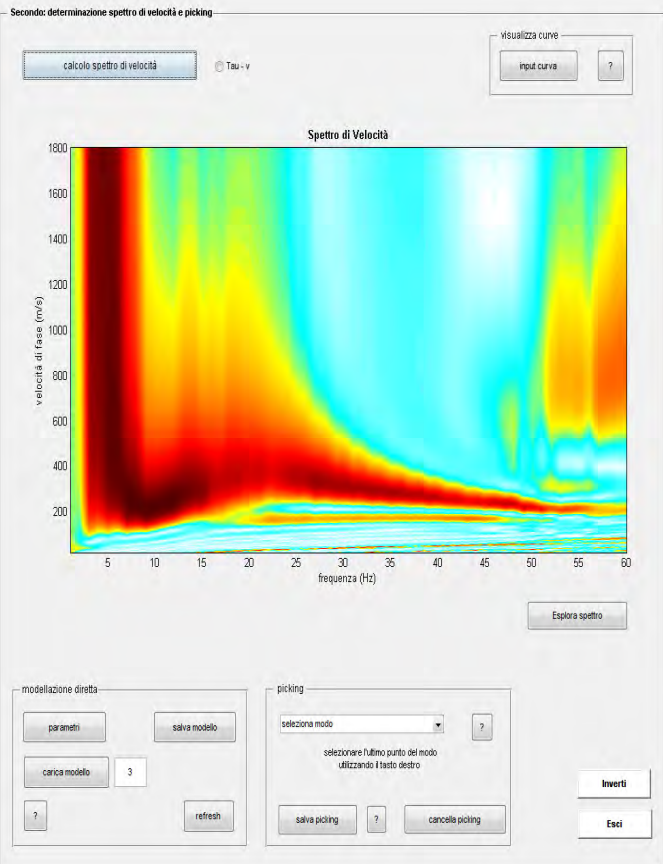
PROSPEZIONE MASW 1

A 10

Marzo 2023



www.eliosoft.it
 invia e-mail
 ver. 4.0 Standard



dataset: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 2.dat
 curva di dispersione: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 2.cdp
 modello migliore VS30: 276 m/s
 modello medio VS30: 278 m/s



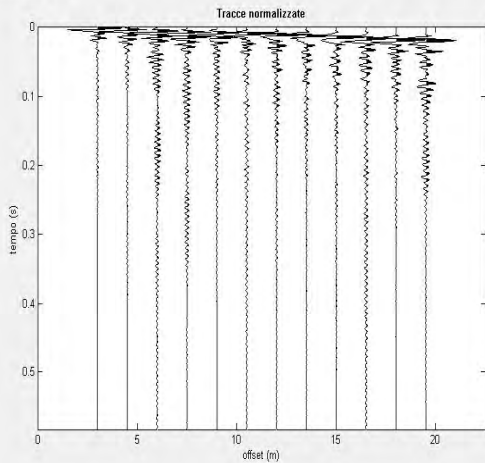
PROSPEZIONE MASW 2

A 11

Marzo 2023

Primo: trattamento dati

dataset: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 3.dat
 offset minimo: 3 m
 distanza intergeofonica: 1.5 m
 campionamento: 1 ms



Lista: ruota le tracce, move, ?

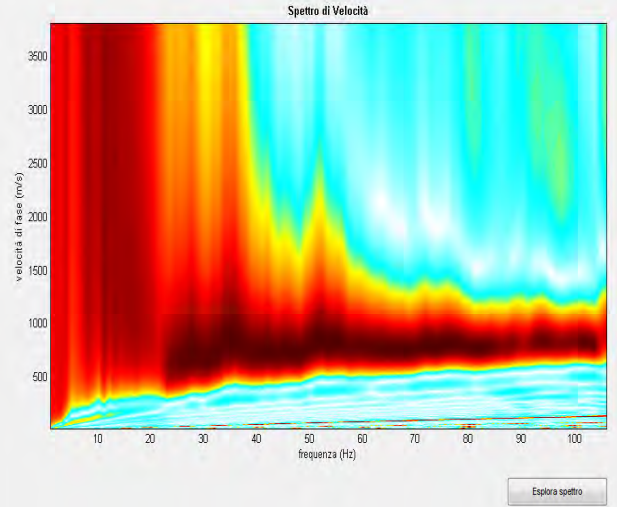
Selezione dati: Attiva, Selezione (20), Annulla, Salva



www.eliosoft.it
 invia e-mail
 ver. 4.0 Standard

Secondo: determinazione spettro di velocità e picking

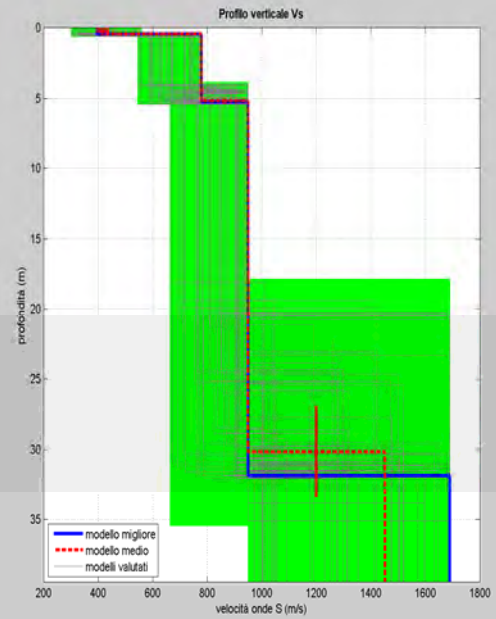
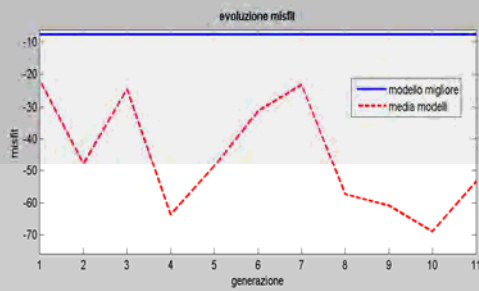
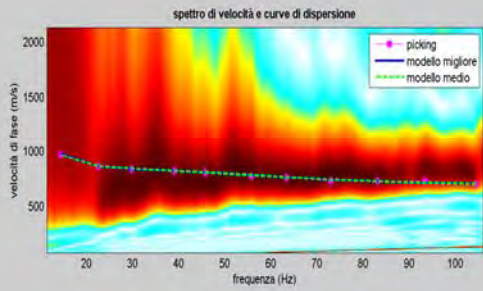
calcolo spettro di velocità, visualizza curve, input curva, ?



modellazione diretta: parametri, salva modello, carica modello (3), refresh

picking: seleziona modo, seleziona l'ultimo punto del modo utilizzando il tasto destro, salva picking, cancella picking

Inverti, Esci



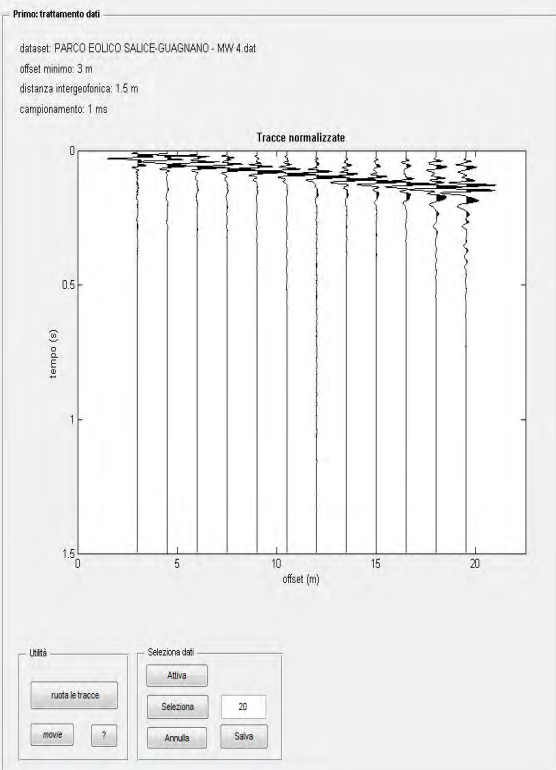
dataset: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 3.dat
 curva di dispersione: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 3.cdp
 modello migliore VS30: 889 m/s
 modello medio VS30: 901 m/s



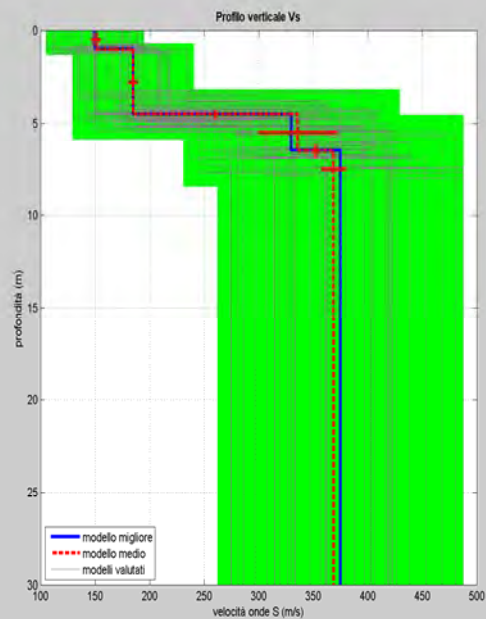
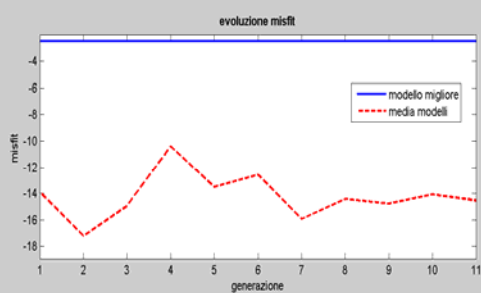
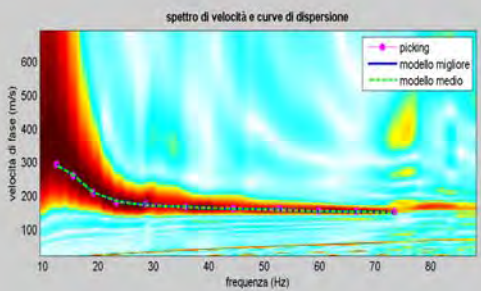
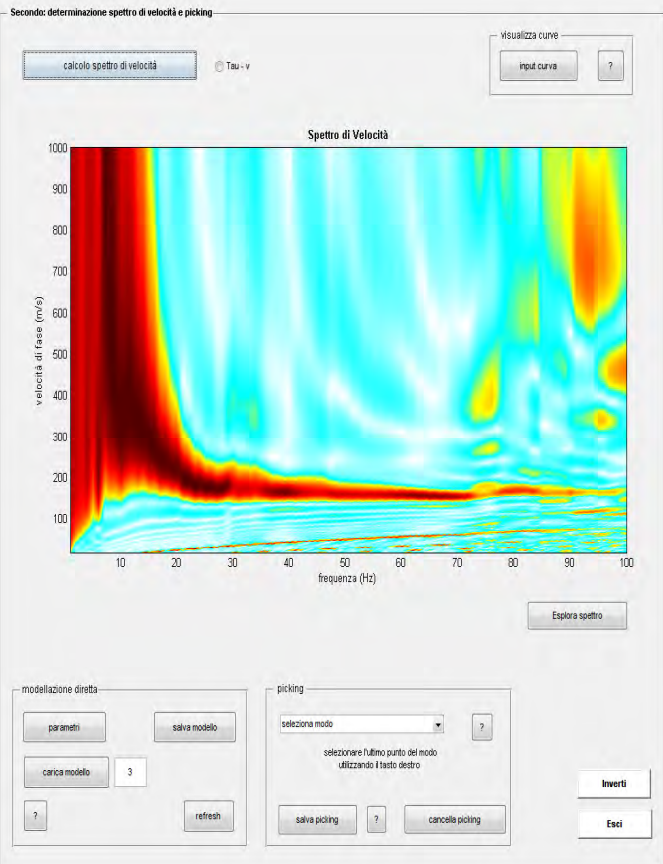
PROSPEZIONE MASW 3

A 12

Marzo 2023



www.eliosoft.it
 invia e-mail
 ver. 4.0 Standard



dataset: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 4.dat
 curva di dispersione: PARCO EOLICO SALICE-GUAGNANO - MW 4.cdp
 modello migliore VS30: 318 m/s
 modello medio VS30: 315 m/s



PROSPEZIONE MASW 4

A 13

Marzo 2023



Geol. Domenico Del Conte
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

A 14

Marzo
2023



Prospezione Sismica a Rifrazione 2



Prospezione Masw 2



Geol. Domenico Del Conte
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

A 15

Marzo
2023



Prospezione Sismica a Rifrazione 3



Prospezione Masw 3



Geol. Domenico Del Conte
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

A 16

Marzo
2023



Prospezione Sismica a Rifrazione 4



Prospezione Masw 4



Geol. Domenico Del Conte
Corso Giannone, 184 - Cagnano Varano (FG) - tel. 329.7160866
Web Site: <http://www.geoapulia.it> - mail: domenico.delconte@geoapulia.it

DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

A 17

Marzo
2023