

# COMUNE DI MESAGNE



**Realizzazione di un impianto Agrovoltaico della potenza in DC di 17,262 MW e AC di 16,000 MW denominato "MESAGNE", in località Punta della Specchia nel comune di Mesagne (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN), nell'ambito del procedimento P.U.A. ai sensi dell'art. 27 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.**

ELABORATO: Relazione geologica  NOME DOCUMENTO: MES_12_Relazione geologica	<b>Relazione geologica del progetto definitivo</b>	DATA: Novembre 2021
		POTENZA DC 17,262 MW  POTENZA AC 16,000 MW
		SCALA :

TIMBRO E FIRMA	TECNICO: <i>Dr. Geologo Pietro Pepe</i>	SVILUPPATORE   <b>enne. pi. studio s.r.l.</b> 70132 Bari - Lungomare IX Maggio, 38 Tel. + 39.080.5346068 e-mail: <a href="mailto:pietro.novielli@ennepistudio.it">pietro.novielli@ennepistudio.it</a>
----------------	--	---

02					
01					
00		Prima emissione	Dr. Pietro Pepe	Dr. Pietro Pepe	Mesagne Srl
N.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO	VERIFICATO	APPROVATO



## MESAGNE SRL

PEC: [mesagne\\_1@pec.it](mailto:mesagne_1@pec.it) T: +39 02 45440820





Cat. OS20A Class. I  
Cat. OS20B Class. III Bis



Azienda certificata



## SOMMARIO

<b>RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI.....</b>	<b>1</b>
<b>1    PREMESSA .....</b>	<b>2</b>
<b>2    INQUADRAMENTO DELL'AREA.....</b>	<b>3</b>
2.1   ANALISI DELLA VINCOLISTICA.....	4
2.2   INQUADRAMENTO GEOLOGICO.....	4
2.3   INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO E TETTONICO .....	7
2.4   PIANO ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI) - AUTORITÀ DI BACINO DELLA PUGLIA .....	8
2.5   INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO.....	9
2.6   CARATTERISTICHE DI PERMEABILITÀ DEI TERRENI .....	10
<b>3    CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE.....</b>	<b>11</b>
3.1   INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO .....	14
3.2   STRATEGIA DI PROGETTAZIONE.....	18
<b>4    CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>21</b>

## RIFERIMENTI NORMATIVI E BIBLIOGRAFICI

- Regione Puglia – Piano Paesaggistico Territoriale Regionale per il paesaggio (PPTR) – Norme Tecniche di Attuazione;
- Autorità Interregionale di Bacino della Puglia – Piano Stralcio per la Difesa dal Rischio Idrogeologico – “Carta del Rischio”;
- Rossi D. (1969) – “Note illustrative della Carta Geologica D’Italia, scala 1:100000, Foglio 203 “Brindisi” e Foglio 204 “Lecce”;
- Ciaranfi N. et al (1983) - “Carta Neotettonica dell’Italia Meridionale”, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Progetto finalizzato Geodinamica, Pubbl. n. 515 del P.F. Geodinamica, Bari;
- AA.VV (1999) – “Guide Geologiche Regionali – Puglia e Monte Vulture”, Società Geologica Italiana;
- Decreto Ministero LL.PP.11/03/88 "Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione".
- Ordinanza PCM 3519 (28/04/2006) “Criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone” (G.U. n.108 del 11/05/2006)
- Ordinanza PCM 3274 (20/03/2003) “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione del territorio nazionale e di normative tecniche” (G.U. n.105 del 08/05/2003).
- Gruppo di Lavoro MPS (2004) – “Redazione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 del 20 marzo 2003”. Rapporto Conclusivo per il Dipartimento della Protezione Civile, INGV, Milano-Roma, aprile 2004, 65 pp. + 5 appendici.
- Convenzione INGV-DPC 2004 – 2006 “Progetto S1 Proseguimento della assistenza al DPC per il completamento e la gestione della mappa di pericolosità sismica prevista dall'Ordinanza PCM 3274 e progettazione di ulteriori sviluppi”
- Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 - All. 1b “Pericolosità sismica di riferimento per il territorio nazionale”;
- “Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture” del 17 gennaio 2018 (Suppl Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8);
- Delibera D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009 della Giunta Regionale - Regione Puglia: “Progettazione antisismica anche per progettazioni ricadenti in zona 4....”.

## 1 PREMESSA

È stata commissionata allo scrivente, Dott. Geol. Pietro Pepe, la redazione della seguente “Relazione Geologica” per il Progetto di **“Realizzazione di un impianto Agrovoltatico della potenza in DC di 17,262 MW e AC di 16,000 MW, denominato “MESAGNE” in località Punta della Specchia nel comune di Mesagne (BR) e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell’energia elettrica Nazionale (RTN) nell’ambito del procedimento P.U.A. ai sensi dell’art. 27 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.”**.

Il committente dei lavori è la Mesagne Srl.

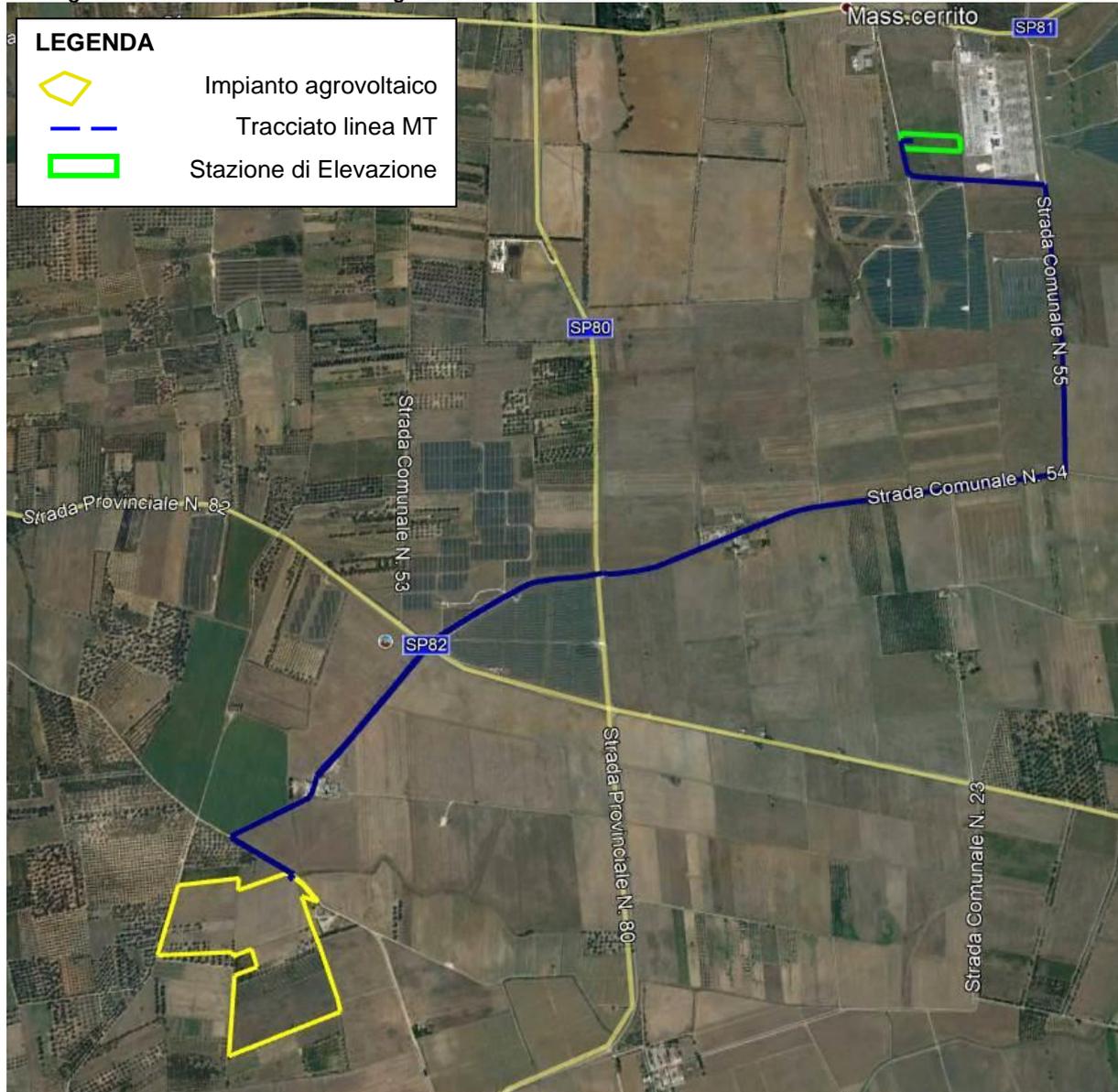
Alla luce delle opere da realizzarsi sono stati affrontati gli aspetti geologico-stratigrafici e geotecnici del sito in esame ed è stato condotto uno studio finalizzato a:

- verificare la vincolistica paesaggistica gravante sul territorio e le prescrizioni di base fissate dal PPTR della Regione Puglia e dal Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico dell’Autorità di Bacino della Puglia;
- verificare la presenza di situazioni stratigrafiche anomale che possano infirmare la sicurezza delle opere in fase di realizzazione;
- rilevare l’eventuale presenza della falda idrica e analizzare eventuali fenomeni d’interferenza con le opere;
- evidenziare i livelli interessati dalle fondazioni;
- fornire indicazioni sulle caratteristiche fisico-meccaniche dei terreni di fondazione;
- verificare la capacità portante dei pali di fondazione.

## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA

L'area in esame si trova a Sud-est del centro abitato del Comune di Mesagne, in loc. *Punta della specchia* con accessi dalla SP80 e dalla SP82, a quote comprese tra 67 e 69m. Il cavidotto di collegamento con la stazione di elevazione da realizzarsi in un terreno adiacente alla stazione Terna esistente denominata "Brindisi Sud", va da 67m a 62m e interessa per gran parte il territorio comunale di Brindisi.

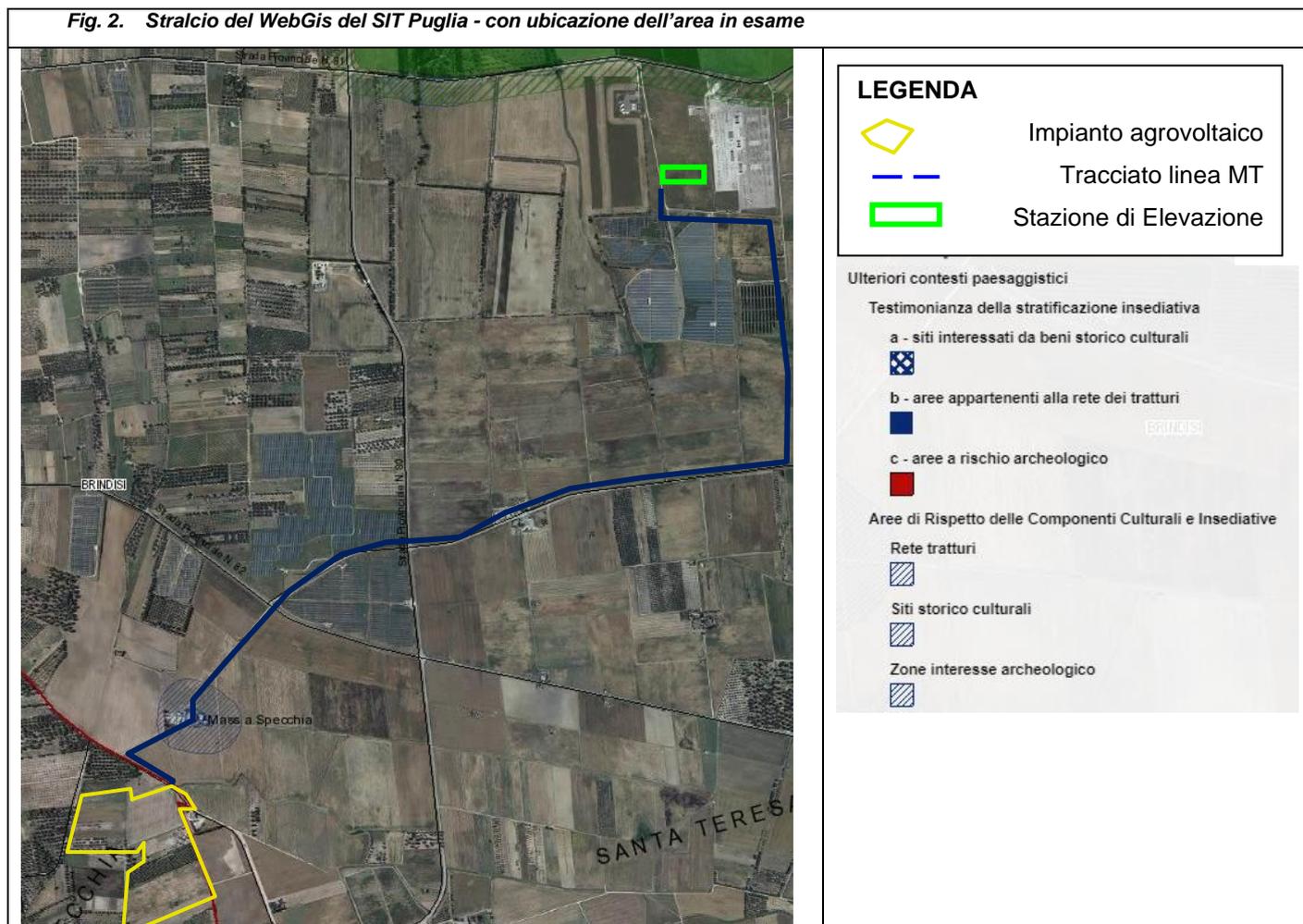
Fig. 1. Stralcio dell'ortofoto da Google Earth con ubicazione dell'area in esame



## 2.1 Analisi della vincolistica

Di seguito è stata brevemente riepilogata, tramite stralci planimetrici, la vincolistica gravante sull'area in esame. Come si può notare non ci sono aree interessate da beni paesaggistici od ulteriori contesti. Il sito più vicino è interessato da beni storico culturali a nord della zona impianto e secondo il progetto, viene attraversato dal cavidotto interrato.

Fig. 2. Stralcio del WebGis del SIT Puglia - con ubicazione dell'area in esame



## 2.2 Inquadramento geologico

Il territorio di Brindisi si colloca nel comprensorio settentrionale della penisola Salentina geologicamente costituita da una successione di rocce calcareo-dolomitiche, calcarenitiche e sabbioso-argillose, la cui messa in posto è avvenuta nell'arco di tempo compreso tra il Mesozoico e il Quaternario.

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.

L'evoluzione geologica della penisola salentina può essere correlata al tratto più meridionale dell'Avampaese Apulo, la cui genesi è legata agli eventi tettonico-sedimentari che hanno interessato il

promontorio africano prima nella collisione con la placca euroasiatica, risalente alla fine del Mesozoico, poi, nella tetto-genesi appenninico-dinarica, a partire dal Neogene.

A tetto del basamento cristallino, nel Salento, è presente una potente copertura sedimentaria con alla base sedimenti di facies terrigena fluvio-deltizie correlabili con il Verrucano (Permiano-Triassico). Sui depositi terrigeni si rinviene una successione anidritico-dolomitica riferibile alle Anidriti di Burano (Triassico), ed una sovrastante successione giurassico-cretacica avente facies di piattaforma carbonatica.

Fra il Cretaceo e l'Eocene, l'emersione della piattaforma apula ha causato un accumulo variabile di prodotti residuali costituiti essenzialmente da terra rossa.

Una trasgressione marina post-cretacica ha determinato la deposizione dei Calcari di Castro (Paleocene-Oligocene) e delle Calcareniti di Porto Badisco (Oligocene).

Con la trasgressione miocenica si sono formati successivamente i sedimenti corrispondenti alle unità della Pietra leccese e delle Calcareniti di Andrano (Miocene).

Alla fine del Miocene l'area salentina ha subito prima una emersione e poi è stata risommersa con la

deposizione della Formazione di Leuca (Pliocene inferiore) e delle Sabbie di Uggiano la Chiesa (Pliocene medio-superiore).

Con la fine del Pleistocene inferiore un progressivo sollevamento dell'intera penisola ha provocato la sua completa emersione in più tappe, testimoniate da una serie di terrazzi marini disposti a varie quote sul livello del mare.

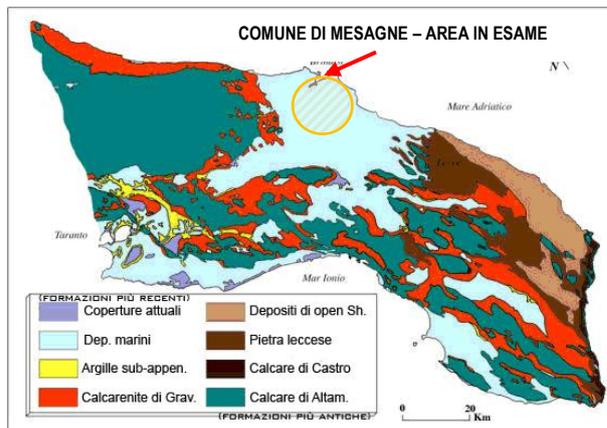


Fig. 3. Carta litologica del Salento (da N. Ciaranfi, P. Pieri, G. Ricchetti; 1988).

Il territorio in esame ricade, in particolare, nel quadrante NO del foglio 204 "Lecce".

È caratterizzato prevalentemente dall'affioramento delle seguenti unità geologiche, dalle più antiche alle più recenti:

Formazioni marine (pleistocene):

- ✓ **Formazione di Gallipoli:** unità geologica rappresentata da sabbie argillose giallastre che passano inferiormente a marne argillose grigio-azzurrate ( $Q^1_s$ ). Sono presenti intercalazioni arenacee e calcarenitiche ben cementate ( $Q^1_c$ ).

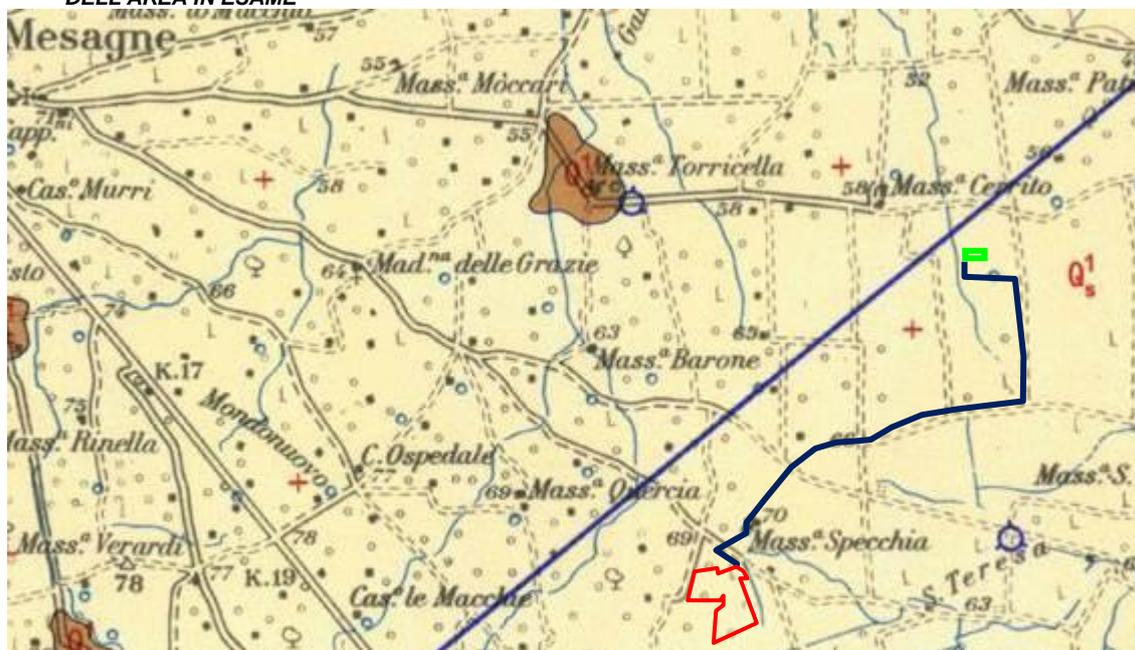
La **Formazione di Gallipoli** rappresenta l'unità geologica predominante il territorio in esame. È rappresentata da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm di spessore che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurre ( $Q^1_s$ ). L'unità presenta intercalazioni di banchi arenacei e calcarenitici ben cementati ( $Q^1_c$ ). Questa formazione è ben rappresentata nel foglio Brindisi, in particolare nei settori settentrionali dove occupa una vastissima area attorno a Brindisi. La formazione è costituita da due litotipi fondamentali che sono le marne

argillose, e più raramente, le marne nella parte basale e da sabbie più o meno argillose nella parte sommitale. Le marne argillose hanno colorazione grigio-azzurrognola, si presentano generalmente plastiche e poco stratificate, con percentuali variabili di frammenti di quarzo a spigoli vivi. Verso l'alto della serie la componente marnoso-argillosa diminuisce gradualmente passando a sabbie vere e proprie, giallastre o grigio-giallastre, con un certo contenuto di argilla, costituite prevalentemente da frammenti di quarzo a grana da media a fine. Le sabbie sono stratificate e talora parzialmente cementate. Le sabbie e le argille costituenti la formazione di Gallipoli possono essere sostituite, parzialmente o totalmente, da calcareniti ed arenarie ben cementate e talora da livelli di panchina. Le calcareniti sono particolarmente abbondanti ed estese nell'area del foglio Brindisi.

Lo spessore, secondo quanto indicato nelle note illustrative del foglio, può raggiungere il centinaio di metri nella zona di Brindisi.

La Formazione confina a sud del territorio di Brindisi, con l'orizzonte delle Calcareniti del Salento avente un'età del Calabriano -Pliocene superiore. Tale passaggio non risulta molto chiaro, sia per lo scarso affioramento dei sedimenti al contatto che per l'assenza di caratteri morfologici significativi: il passaggio potrebbe avvenire verticalmente con una graduale affermazione verso l'alto della formazione di Gallipoli ma non è da escludere una parziale sostituzione laterale così come la presenza di una discordanza con una lacuna stratigrafica più o meno ampia. Nella parte sud-occidentale i rapporti stratigrafici con le Calcareniti del Salento sono decisamente discordanti, la Formazione di Gallipoli in queste aree occupa difatti depressioni nettamente tagliate entro l'orizzonte calcarenitico.

**Fig. 4. STRALCIO DEI FF. 203 e 204 "BRINDISI" E "LECCE" DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA CON UBICAZIONE DELL'AREA IN ESAME**



Sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate, in strati di qualche cm. di spessore, che passano inferiormente a sabbie argillose e argille grigio-azzurrate (Q<sup>1</sup>); spesso l'unità ha intercalati banchi arenacei e calcarenitici ben cementati (Q<sup>2</sup>). Nelle sabbie più elevate si notano talora *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.) (PLEISTOCENE). Nelle sabbie argillose ed argille sottostanti, accanto a *Arctica islandica* (LIN.), *Chlamys septemradiata* MULL. ed altri molluschi, sono frequenti: *Hyalinea balthica* (SCHR.), *Cassidulina laevigata* D'ORB. *carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Bolivina catanensis* SEG. (CALABRIANO). FORMAZIONE DI GALLIPOLI.

### 2.3 Inquadramento Geomorfológico e tettonico

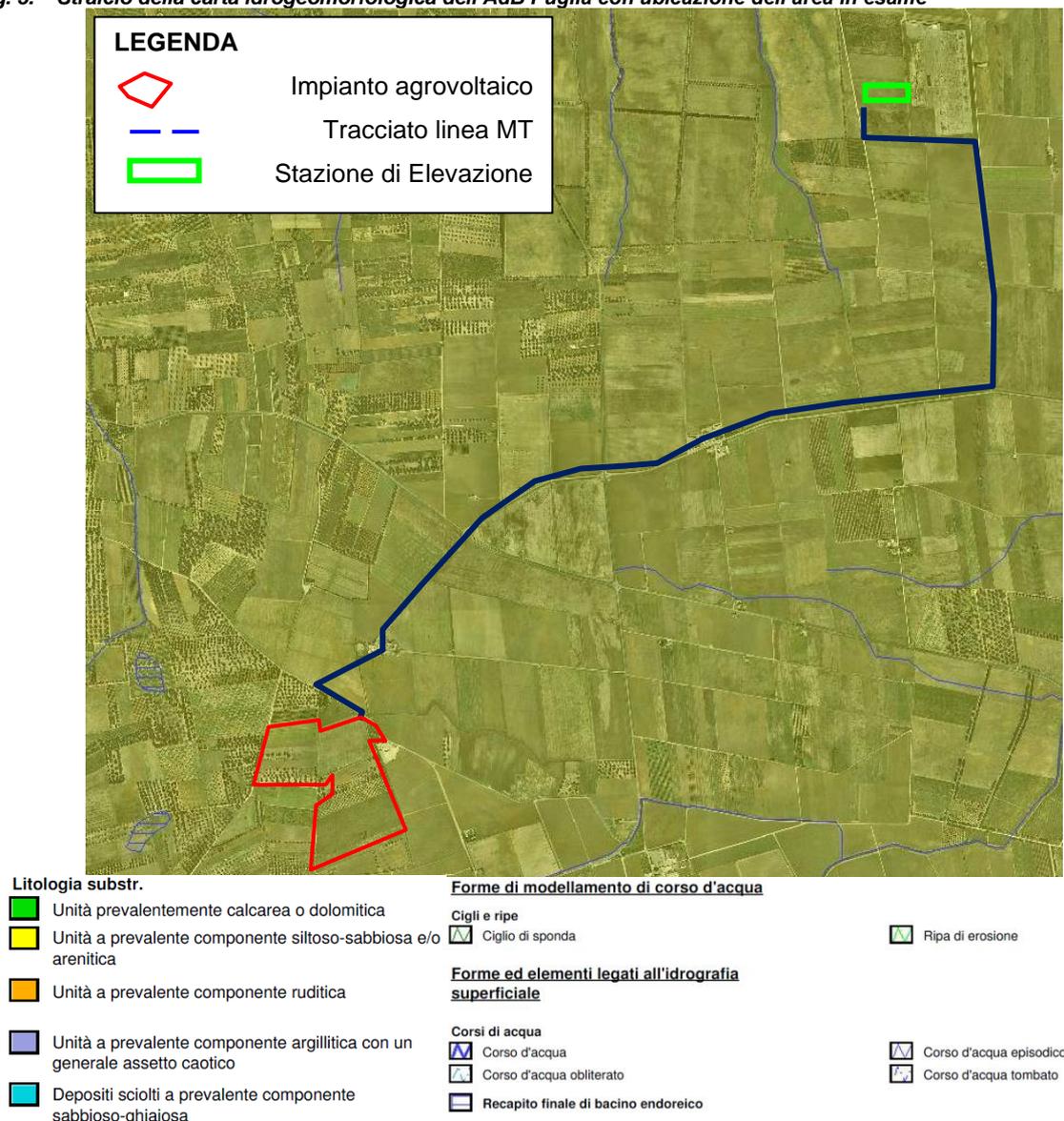
La morfologia dell'area della parte NO del foglio "Lecce" è caratterizzata dalla presenza di dorsali e altipiani che solo in alcuni casi si elevano di qualche decina di metri al di sopra delle aree circostanti determinando le strutture morfologiche note localmente come "serre".

Queste elevazioni, che generalmente coincidono con alti strutturali, sono allungate in direzione NO-SE e sono separate fra loro da aree pianeggianti più o meno estese. Le formazioni affioranti nelle parti più elevate sono generalmente le più antiche, cretache o mioceniche, mentre nelle zone più depresse affiorano terreni miocenici e/o plio-pleistocenici.

Vi è in generale una buona corrispondenza tra la morfologia e l'andamento strutturale: le antiche linee di costa sono definite da piccole scarpate, le anticlinali determinano le zone più sopraelevate corrispondendo alle serre e alle alture; mentre le zone più depresse corrispondono generalmente alle sinclinali.

Questa situazione morfologico-strutturale dimostra che nel periodo di emersione delle aree non vi è stato un apprezzabile smantellamento da parte degli agenti esogeni ad eccezione dell'azione di abrasione marina che ha operato in maggiore misura ai margini delle strutture emerse.

Fig. 5. Stralcio della carta idrogeomorfologica dell'AdB Puglia con ubicazione dell'area in esame

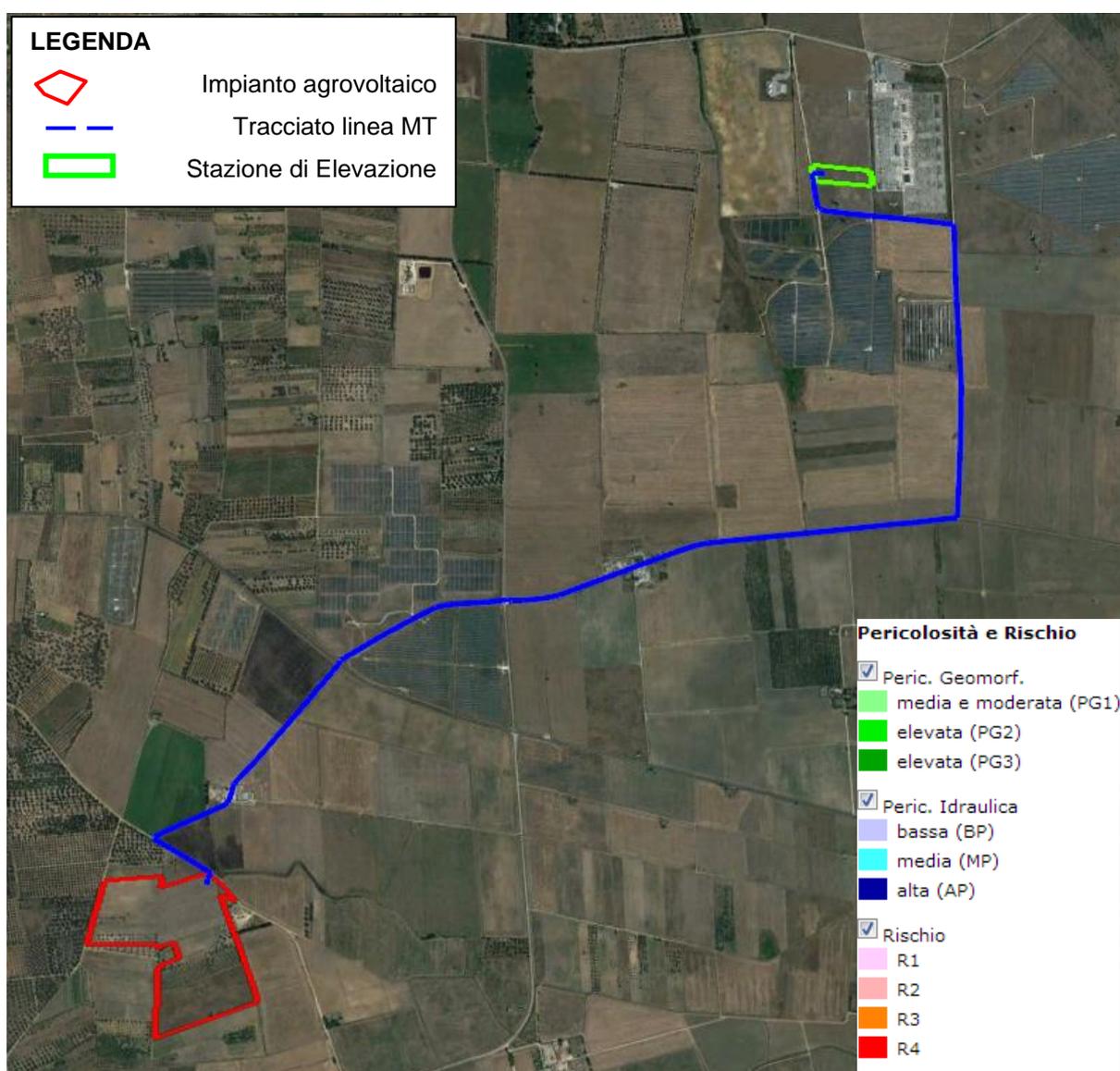


Dalla consultazione della Carta Idro-Geomorfologica dell'AdB Puglia si è evinto che l'area non è interessata da particolari morfologie. Si segnala la presenza di un reticolo immediatamente a nord dell'impianto, connesso a dei canali irrigui artificiali all'interno dell'area di studio. L'area dove sorgerà l'impianto, è sub-pianeggiante a quote comprese tra 67 e 69 metri di altitudine. Il cavidotto parte da una quota di circa 68m e termina intorno ai 63m, rimanendo su quote più o meno costanti lungo tutto il percorso.

## 2.4 Piano Assetto Idrogeologico (PAI) - Autorità di Bacino della Puglia

Dalla consultazione del PAI (Piano Assetto Idrogeologico) dell'AdB Puglia si è evinto che l'area non è soggetta ad alcuna perimetrazione.

Fig. 6. PAI PUGLIA



## 2.5 Inquadramento idrografico e Idrogeologico

Per la mancanza di zone montuose e per la scarsità di piogge, il territorio in esame è povero di un'idrografia superficiale, poiché mancano dei veri e propri corsi d'acqua. Tuttavia dal Pleistocene medio ad oggi l'azione delle acque meteoriche ha agito sulla superficie del paesaggio addolcendone le forme e scavando profonde incisioni sulle rocce carbonatiche che hanno portato poi allo sviluppo di forme tipicamente carsiche quali doline, inghiottitoi e soprattutto, un gran numero di grotte.

I corsi d'acqua attualmente sono a carattere temporaneo, a causa delle caratteristiche climatiche della regione e dell'elevato grado di permeabilità delle rocce. Le acque superficiali provenienti dalle Serre sono organizzate in reticoli relativamente estesi, ma durante il loro corso tendono a perdersi in zone di maggiore permeabilità, oppure si riversano in pozzi naturali di origine carsica.

La circolazione idrica sotterranea è caratterizzata dalla presenza di due distinti sistemi la cui interazione tende a variare da luogo a luogo: il primo, più profondo, è rappresentato dalla falda carsica circolante nel basamento carbonatico mesozoico, fortemente fratturato e carsificato; il secondo, è costituito da una serie di falde superficiali, che si rinvengono a profondità ridotte dal piano campagna, ovunque la presenza di livelli impermeabili vada a costituire uno sbarramento.

La falda carsica, relativa all'acquifero costituito da rocce calcaree, tende a galleggiare sulle acque più dense d'intrusione marina, assumendo una tipica forma a lente biconvessa con spessori che vanno decrescendo dal centro verso i margini ionico ed adriatico. La superficie di separazione tra acque dolci ed acque salate, a differente densità, è data da una fascia di transizione il cui spessore, anch'esso variabile, cresce all'aumentare della distanza dalla costa ed è, inoltre, funzione dello spessore dell'acquifero di acque dolci.

La falda profonda trova direttamente recapito nel Mar Ionio e nel Mare Adriatico, verso cui defluisce con pendenze piezometriche piuttosto modeste. A luoghi può risultare intercettata da livelli poco permeabili dello stesso.

L'acquifero superficiale secondario assume spesso carattere di acquifero multistrato corrispondente a più porzioni sature di calcareniti e sabbie poco cementate, poste a profondità variabili e comprese fra pochi metri e fino a 30 m dal piano campagna e delimitate verso il basso da livelli impermeabili costituiti a luoghi dalle terre rosse, a luoghi da successioni limoso-argillose basali delle stesse formazioni.

I caratteri di permeabilità delle formazioni geologiche affioranti sono tali da favorire una rapida infiltrazione in profondità delle acque meteoriche non permettendo un prolungato ruscellamento superficiale: risulta quindi assente un reticolo idrografico di superficie ed il deflusso delle acque fluviali avviene in occasione di piogge abbondanti, sottoforma di ruscellamento diffuso lungo le scarpate che delimitano le Serre.

L'intero territorio presenta notevoli segni di un modellamento carsico policiclico e un'idrografia contrassegnata nelle parti interne dalla presenza di bacini endoreici di varia dimensione e forma, nonché da difficoltà di deflusso a mare a causa della presenza di cordoni di dune costiere lungo estesi tratti dei versanti adriatico e ionico, e conseguente formazione di paludi retrodunari, oggi in gran parte bonificate. Inoltre, il massiccio prelievo di acqua dal sottosuolo da migliaia di pozzi sinora attivi, ha

determinato il problema del possibile impoverimento degli acquiferi locali, segnatamente della falda carsica profonda, sostenuta dalle acque di invasione marina.

Fig. 7. Stralcio della Tavola della distribuzione dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia

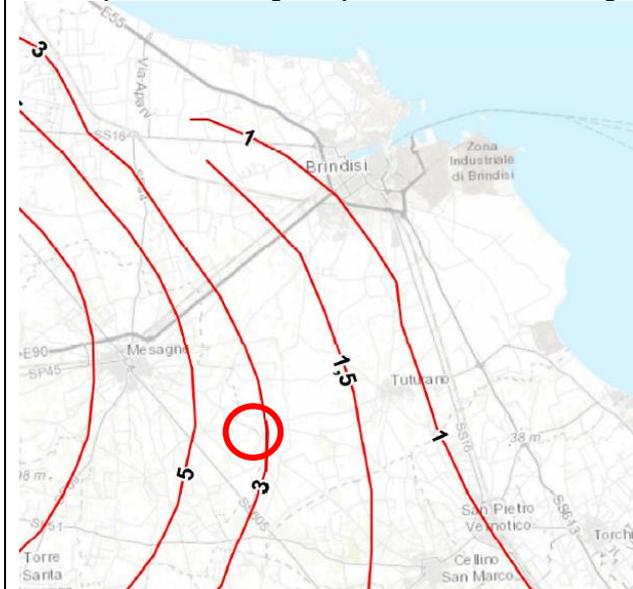
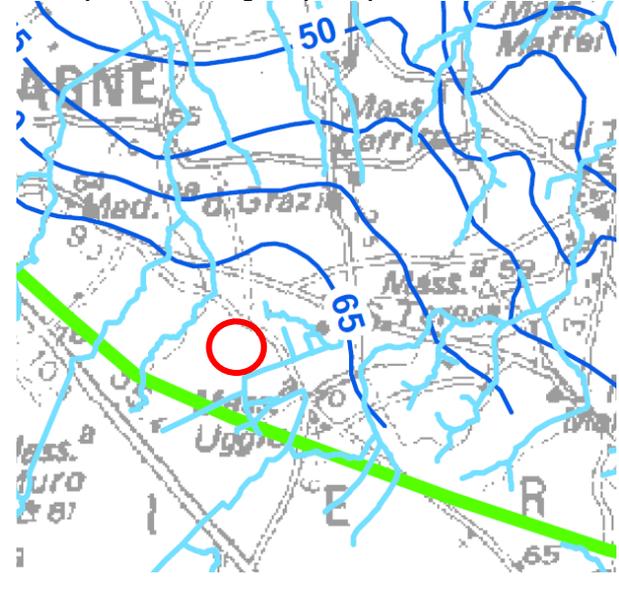


Fig. 8. Stralcio della Tavola della distribuzione dei carichi piezometrici degli acquiferi porosi del brindisino



Dall'osservazione dei due stralci della distribuzione dei carichi piezometrici si evince che l'acquifero carsico si trova a circa 3m sul livello del mare e quindi a circa 65-67m dal p.c., ma potrebbe trovarsi in pressione a quote più basse, mentre l'acquifero poroso potrebbe rinvenirsi più in superficie ad una quota di circa 2-3m dal p.c..

## 2.6 Caratteristiche di permeabilità dei terreni

Sulla base delle caratteristiche di permeabilità, le formazioni localmente affioranti si distinguono in:

- **permeabilità per porosità interstiziale:** Rientrano all'interno di tale categoria il terreno umifero costituito da sabbie limose e la frazione sabbiosa e calcarenitica che costituisce la *Formazione di Gallipoli*. Per queste si può assumere un valore della permeabilità **K** è compreso tra  $1 \cdot 10^{-3} \text{cm/sec}$  e  $1 \cdot 10^{-5} \text{cm/sec}$ .
- **permeabilità scarsa o assente:** all'interno della formazione di Gallipoli troviamo frazioni argilloso-sabbiose o argillose in cui la permeabilità si abbassa notevolmente fino all'impermeabilità. Si può assumere un valore di **K** compreso tra  $1 \cdot 10^{-5} \text{cm/sec}$  e  $1 \cdot 10^{-7} \text{cm/sec}$ .

### 3 CONSIDERAZIONI SISMOLOGICHE

Il comune di Mesagne e quello di Brindisi con D.G.R. n. 1626 del 15.09.2009 ricadono in **zona sismica 4** (livello di pericolosità basso).

Fig. 9. Mappa della pericolosità sismica



Sulla base delle indagini sismiche consultate è stato possibile stimare la categoria di suolo di fondazione per il sito in esame.

Dalle risultanze di prospezioni sismiche effettuate dallo scrivente nel territorio del comune di Mesagne su terreni analoghi, è emerso che tali tipi di terreni, dal punto di vista della caratterizzazione sismica, sono classificati in genere come categoria di suolo di fondazione di tipo “B”.

Alla luce delle attuali conoscenze si ritiene che non si pongono particolari problemi alla realizzazione dell’opera in oggetto. Naturalmente si terrà conto di quanto riportato nelle Norme Tecniche delle Costruzioni del Gennaio 2018 che all’opera si deve attribuire un’accelerazione massima orizzontale con probabilità di superamento del 10% in 50 anni maggiore di 0.05 g, pari ad un’accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico sulla formazione di base (suoli di categoria “A”) pari ad  $a_g=0.05g$ .

In particolare, le recenti Norme Tecniche per le Costruzioni (17/01/2018) e l’OPCM del 28 aprile 2006 n. 3519 superano il concetto della classificazione del territorio in zone, imponendo nuovi e precisi criteri di verifica dell’azione sismica nella progettazione delle nuove opere ed in quelle esistenti, valutata mediante una analisi della risposta sismica locale.

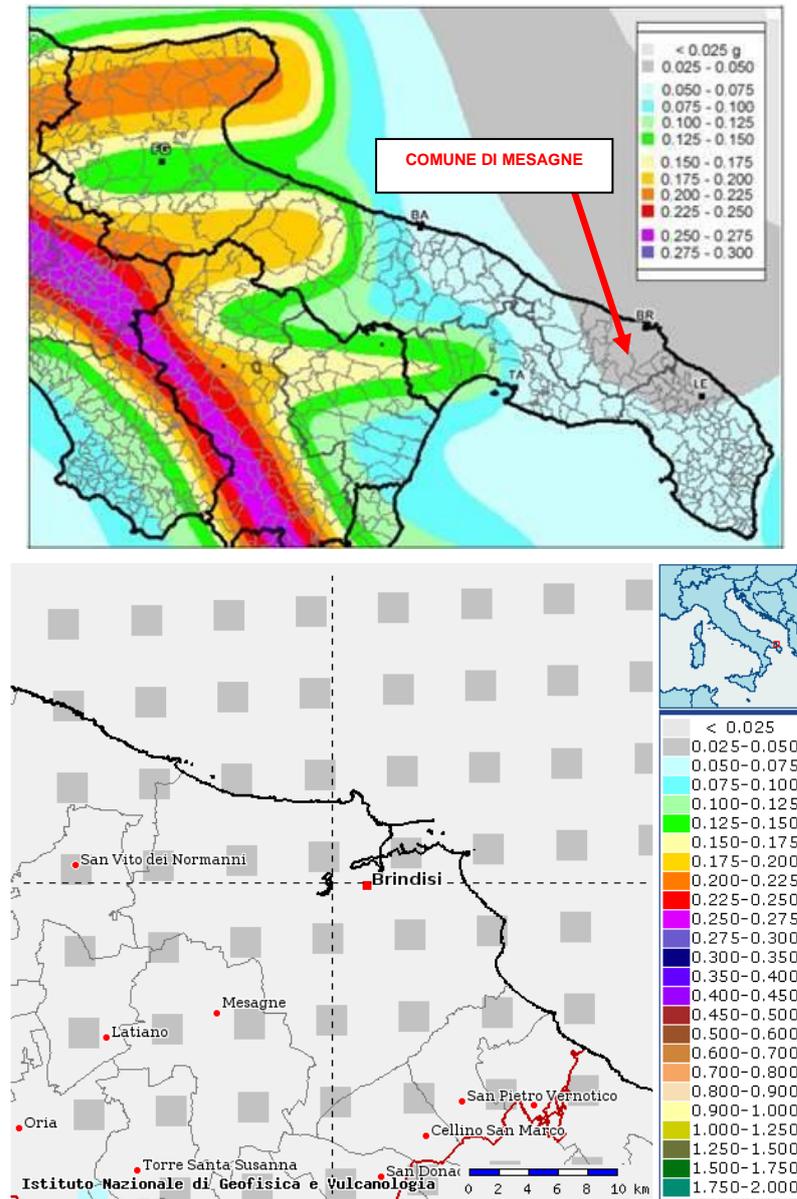
In assenza di queste analisi, la stima preliminare dell’azione sismica può essere effettuata sulla scorta delle “categorie di sottosuolo” e della definizione di una “pericolosità di base” fondata su un reticolo di punti di riferimento, costruito per l’intero territorio nazionale.

Ai punti del reticolo sono attribuiti, per nove differenti periodi di ritorno del terremoto atteso, i valori di  $a_g$  e dei principali “parametri spettrali” riferiti all’accelerazione orizzontale, da utilizzare per il calcolo dell’azione sismica (fattore di amplificazione massima  $F_0$  e periodo di inizio del tratto a velocità

costante  $T^*_c$ ). Il reticolo di riferimento ed i dati di pericolosità sismica vengono forniti dall'INGV e pubblicati nel sito <http://esse1.mi.ingv.it/>.

Secondo le NTC l'area strettamente in esame è caratterizzata da un'accelerazione compresa tra 0.025 - 0.050 g, come evidenziato nella figura in cui è riportata la mappa di pericolosità sismica per il sito in questione, con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni, riferita a suoli rigidi (categoria A,  $V_s,eq > 800$  m/sec).

*Pericolosità sismica della Puglia (Fonte: INGV, Mappa della pericolosità sismica, 2006)*



**Fig. 10. Mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale espressa in termini di accelerazione massima del suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi (Ordinanza 3519-06)**

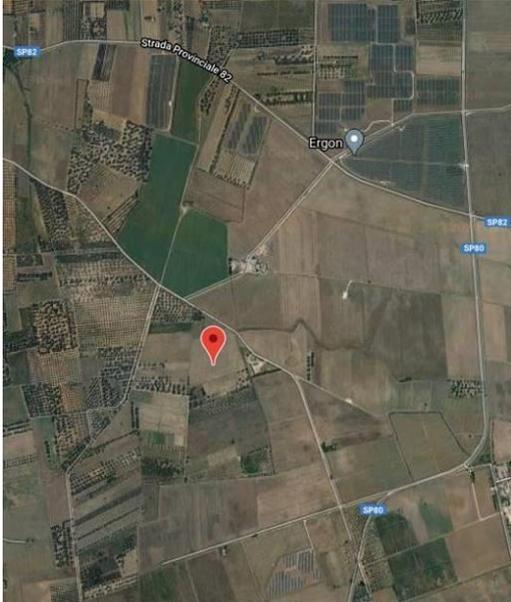
In questo caso il valore del fattore S che tiene conto delle condizioni stratigrafiche e geotecniche del sito è pari a: **S = 1.0.**

Per caratterizzare la sismicità del sito in argomento, sono stati presi in considerazione i seguenti fattori:

- il terreno di sedime è rappresentato da terreno vegetale frammisto a deposito sabbioso-argilloso a cui seguono i depositi sabbioso argillosi debolmente cementati e, a partire da circa 6m di profondità, livelli e/o banchi arenaceo-calcarenitici mediamente cementati;
- nell'area in esame non sono presenti faglie o importanti fratture, attive, del substrato geologico;
- la falda freatica superficiale si rileva a partire da circa 2m a partire dal piano di indagine.

Alla luce della recente normativa “Norme Tecniche per le Costruzioni D. Min. Infrastrutture” 17 gennaio 2018 (Suppl. Ord. G. U. 20.2.2018, n. 8) di seguito si riportano i parametri di pericolosità sismica dell'area in esame:

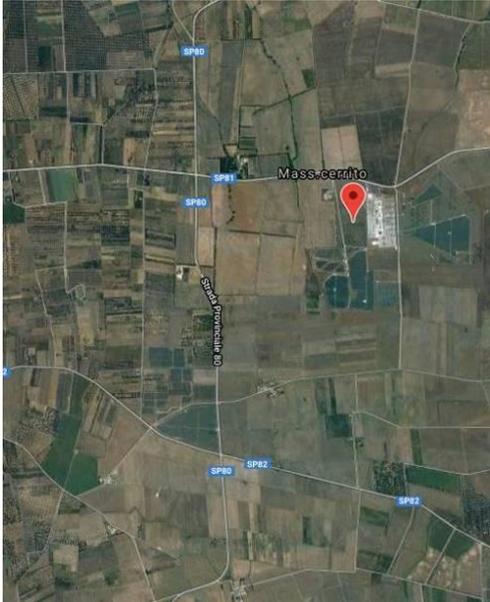
### Località Punta Della Specchia



Latitudine (WGS84)	40.52551860		Longitudine (WGS84)	17.88048609	
Latitudine (ED50)	40.527194		Longitudine (ED50)	17.881429	
Altitudine (mt)	0				
Classe dell'edificio	I: Costruzioni con presenza solo occasionale di pers				
Vita Nominale Struttura	50				
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	35				

Parametri di pericolosità Sismica					
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_o$ [-]	$T^*_c$ [s]	
Operatività	30	0.015	2.325	0.160	
Danno	35	0.016	2.325	0.177	
Salvaguardia Vita	332	0.042	2.447	0.422	
Prevenzione Collasso	682	0.052	2.517	0.485	

### Località Cerrito di Brindisi



Latitudine (WGS84)	40.54685347		Longitudine (WGS84)	17.90420957	
Latitudine (ED50)	40.548529		Longitudine (ED50)	17.905153	
Altitudine (mt)	0				
Classe dell'edificio	II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti				
Vita Nominale Struttura	50				
Periodo di Riferimento per l'azione sismica	50				

Parametri di pericolosità Sismica					
Stato Limite	$T_r$ [anni]	$a_g/g$ [-]	$F_o$ [-]	$T^*_c$ [s]	
Operatività	30	0.014	2.323	0.159	
Danno	50	0.019	2.342	0.218	
Salvaguardia Vita	475	0.047	2.497	0.452	
Prevenzione Collasso	975	0.057	2.603	0.521	

Secondo le *Norme Tecniche per le Costruzioni del D.M. 17.01.2018 (NTC 18)*, all. A, l'azione sismica sulle costruzioni è valutata a partire dalla pericolosità di base, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

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

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

- " $a_g$ " accelerazione orizzontale massima al terreno;
- " $F_o$ " 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.

### 3.1 Individuazione della pericolosità del sito

Le NTC18 (Norme Tecniche delle Costruzioni) ridefiniscono il concetto di pericolosità sismica di riferimento e di conseguenza sono state ridefinite le azioni sismiche di progetto-verifica. Tramite il programma sperimentale (Spettri-NTC ver.1.03) è possibile determinare i relativi spettri di risposta, in funzione del sito e del tipo di costruzione, per ciascuno degli stati limiti previsti dalla normativa. La pericolosità sismica è lo strumento di previsione delle azioni sismiche attese in un determinato sito. Può essere definita in termini statistici e/o probabilistici. Dal punto di vista statistico la severità di un evento sismico è descritta dalle curve di pericolosità.

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

#### Località Punta Della Specchia

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:  LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:  PROVINCIA:  COMUNE:

Elaborazioni grafiche

Grafici spettri di risposta |>

Variabilità dei parametri |>

Elaborazioni numeriche

Tabella parametri |>

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento

Controllo sul reticolo

Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione

La "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle così individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

## Località Cerrito di Brindisi

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE:  LATITUDINE:

Ricerca per comune

REGIONE:  PROVINCIA:  COMUNE:

**Elaborazioni grafiche**

Grafici spettri di risposta

Variabilità dei parametri

---

**Elaborazioni numeriche**

Tabella parametri

**Reticolo di riferimento**

Controllo sul reticolo

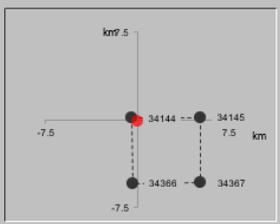
Sito esterno al reticolo

Interpolazione su 3 nodi

Interpolazione corretta

Interpolazione:

**Nodi del reticolo intorno al sito**



...a "Ricerca per comune" utilizza le coordinate ISTAT del comune per identificare il sito. Si sottolinea che all'interno del territorio comunale le azioni sismiche possono essere significativamente diverse da quelle siti individuate e si consiglia, quindi, a "Ricerca per coordinate".

INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Una volta individuati tutti i parametri geografici (longitudine, latitudine, ecc.) sono visualizzati i quattro nodi del reticolo che circoscrivono il sito stesso.

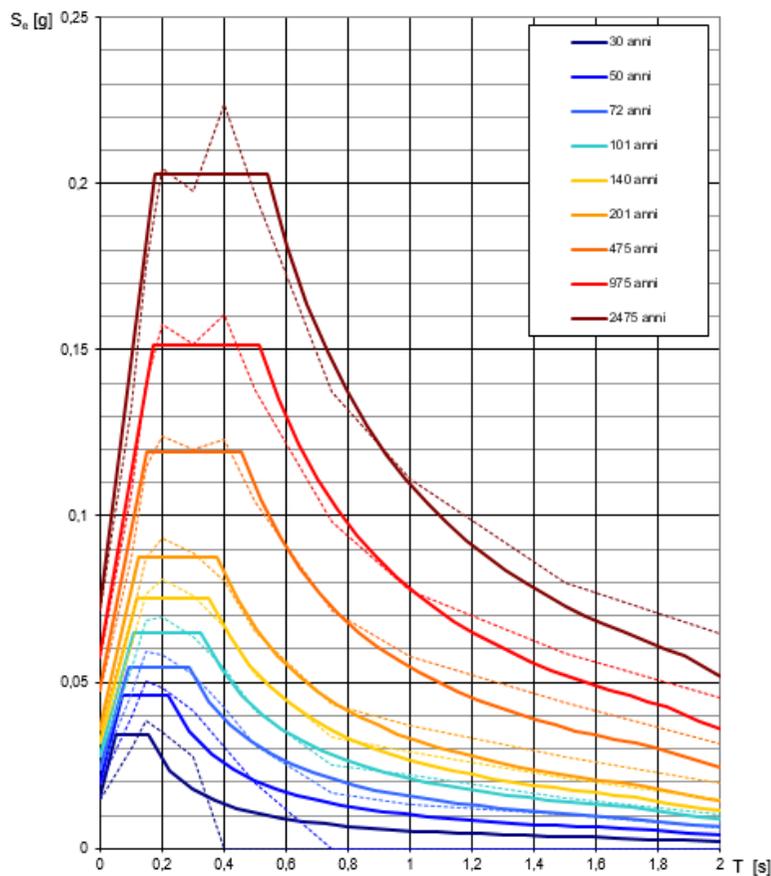
I primi dati che si possono rilevare durante questa prima fase sono:

- i grafici degli spettri di risposta ottenuti in corrispondenza di ciascuno dei nove periodi di ritorno considerati in S1 (pagina seguente);
- i grafici che rappresentano la variabilità dei parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  in funzione del periodo di ritorno  $T_r$  (pagina seguente);
- la tabella riassuntiva dei valori degli stessi parametri  $a_g$ ,  $F_0$ ,  $T_c^*$  per ciascuno dei nove periodi di ritorno considerati in S1 che si riporta di seguito.

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

**Località Punta Della Specchia**

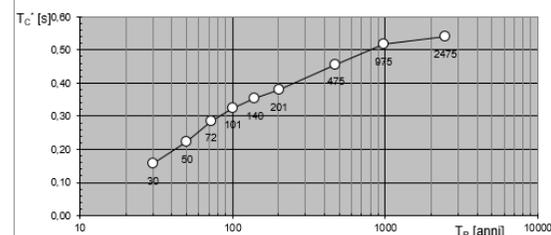
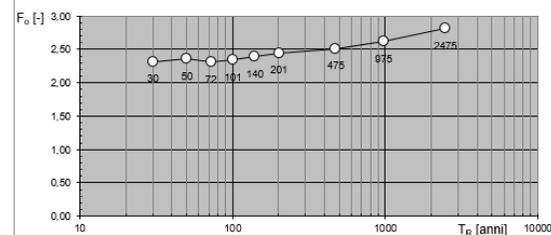
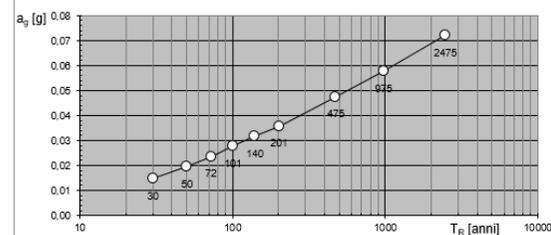
**Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**



NOTA:

Con linea continua si rappresentano gli spettri di Normativa, con linea tratteggiata gli spettri del progetto S1-INGV da cui sono derivati.

**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$**

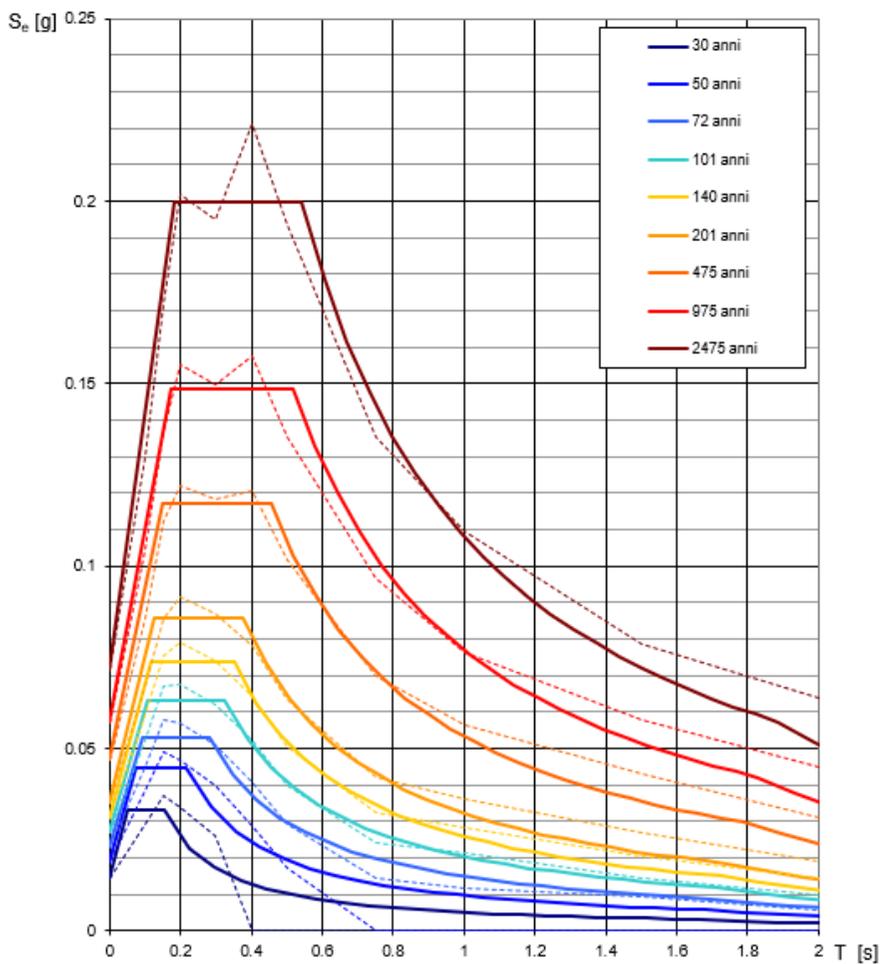


**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**

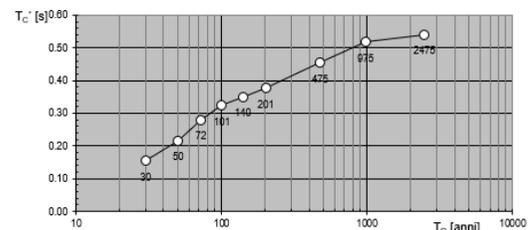
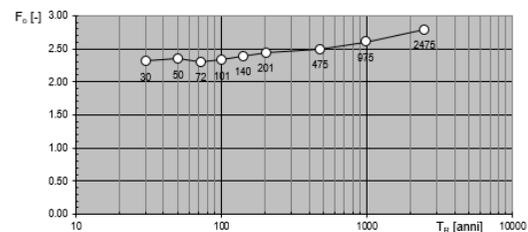
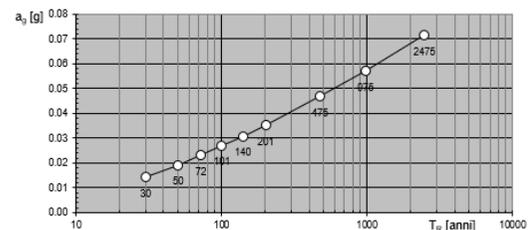
$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0,015	2,320	0,156
50	0,020	2,356	0,222
72	0,024	2,305	0,286
101	0,028	2,339	0,326
140	0,032	2,332	0,354
201	0,036	2,447	0,379
475	0,048	2,513	0,456
975	0,058	2,625	0,517
2475	0,072	2,814	0,541

**Località Cerrito di Brindisi**

**Spettri di risposta elastici per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**



**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$ : variabilità col periodo di ritorno  $T_R$**



**Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  di riferimento**

$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
30	0.014	2.318	0.155
50	0.019	2.345	0.216
72	0.023	2.306	0.280
101	0.027	2.331	0.323
140	0.031	2.389	0.350
201	0.035	2.443	0.376
475	0.047	2.499	0.455
975	0.057	2.605	0.518
2475	0.072	2.792	0.541

### 3.2 Strategia di progettazione

## FASE 2. SCELTA DELLA STRATEGIA DI PROGETTAZIONE

Vita nominale della costruzione (in anni) -  $V_N$   info

Coefficiente d'uso della costruzione -  $c_U$   info

Valori di progetto

Periodo di riferimento per la costruzione (in anni) -  $V_R$   info

Periodi di ritorno per la definizione dell'azione sismica (in anni) -  $T_R$  info

Stati limite di esercizio - SLE	SLO - $P_{VR} = 81\%$	<input type="text" value="30"/>
	SLD - $P_{VR} = 63\%$	<input type="text" value="35"/>
Stati limite ultimi - SLU	SLV - $P_{VR} = 10\%$	<input type="text" value="332"/>
	SLC - $P_{VR} = 5\%$	<input type="text" value="682"/>

Elaborazioni

- Grafici parametri azione
- Grafici spettri di risposta
- Tabella parametri azione

Strategia di progettazione

Stato Limite	Strategia per costruzioni ordinarie (TR [anni])	Strategia scelta (TR [anni])
SLO	~30	30
SLD	~35	35
SLV	~332	332
SLC	~682	682

LEGENDA GRAFICO

- Strategia per costruzioni ordinarie
- .....□..... Strategia scelta

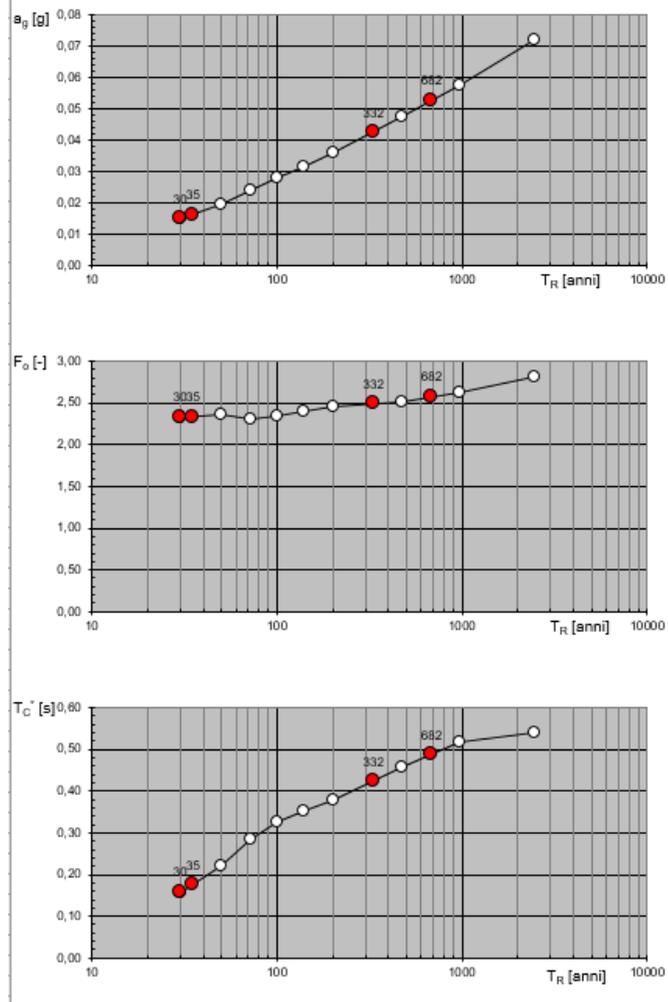
INTRO
FASE 1
FASE 2
FASE 3

Il caso in esame è una struttura con **vita nominale  $V_N$  pari a 50 anni** ed appartenente alla **classe d'uso I** a cui, pertanto, corrisponde un **coefficiente d'uso della costruzione  $C_u = 0,7$** . In base a tali valori viene determinato il **periodo di riferimento per la costruzione  $V_r$**  che risulta in questo caso pari a **35 anni**.

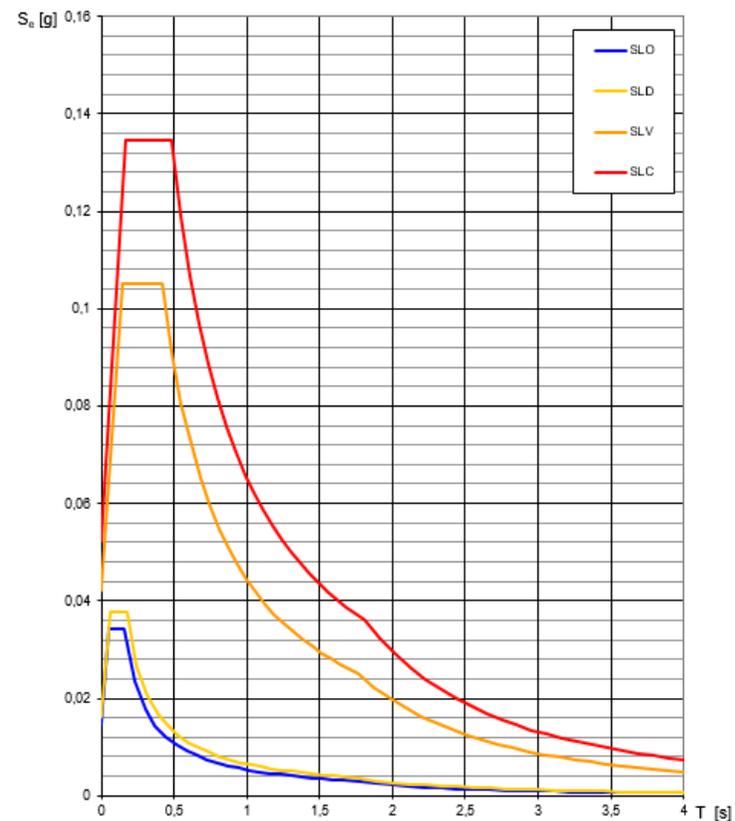
Sono quindi stati calcolati i valori dei periodi di ritorno corrispondenti alle probabilità di superamento per i quattro stati limite previsti dalle NTC18. I dati in uscita in questa fase rappresentano una selezione effettuata sui dati ottenuti nella fase precedente in corrispondenza dei valori previsti per il periodo di ritorno dei quattro stati limite considerati.

### Località Punta Della Specchia

Valori di progetto dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  in funzione del periodo di ritorno  $T_R$



### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite

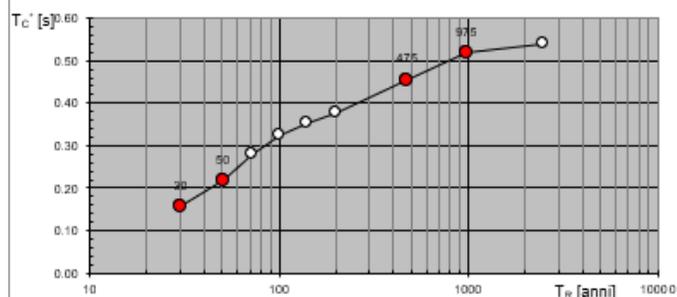
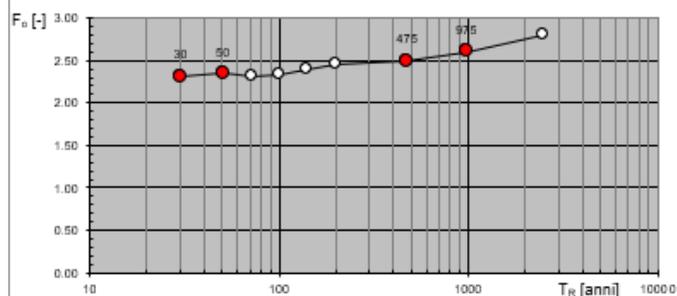
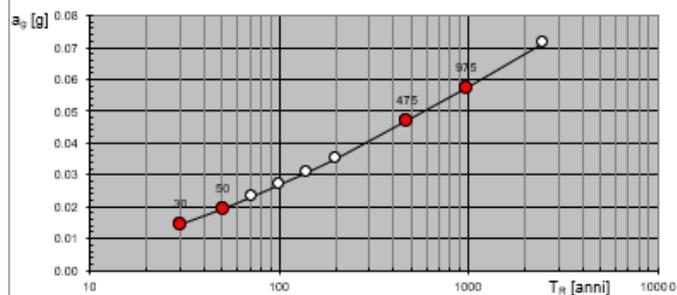


Valori dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  per i periodi di ritorno  $T_R$  associati a ciascuno SL

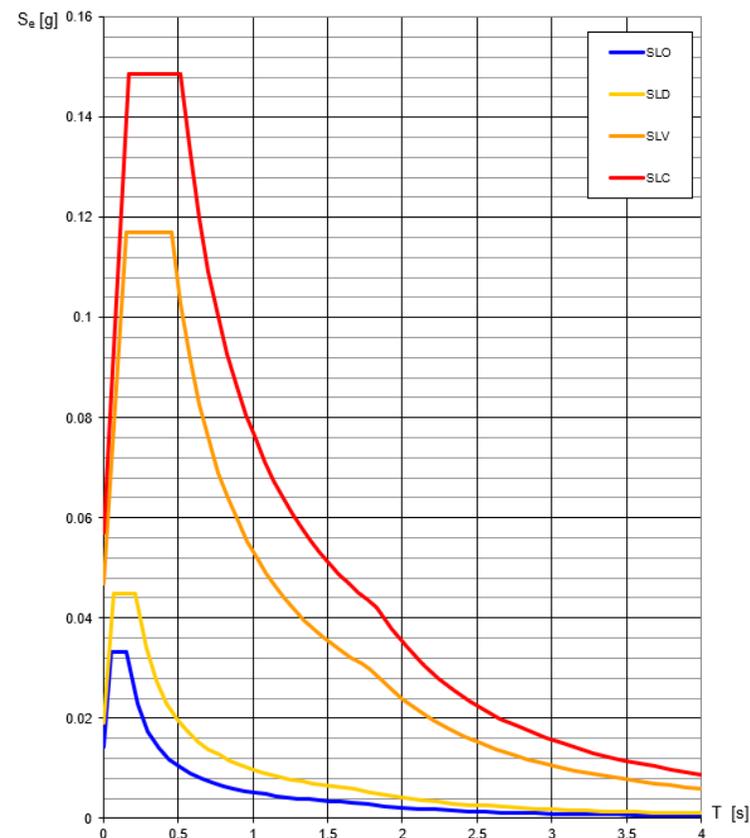
SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0,015	2,320	0,156
SLD	35	0,016	2,331	0,174
SLV	332	0,042	2,486	0,422
SLC	682	0,052	2,569	0,486

### Località Cerrito di Brindisi

Valori di progetto dei parametri  $a_g$ ,  $F_o$ ,  $T_C^*$  in funzione del periodo di ritorno



### Spettri di risposta elastici per i diversi Stati Limite



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

SLATO LIMITE	$T_R$ [anni]	$a_g$ [g]	$F_o$ [-]	$T_C^*$ [s]
SLO	30	0.014	2.318	0.155
SLD	50	0.019	2.345	0.217
SLV	475	0.047	2.499	0.455
SLC	975	0.057	2.605	0.518

#### 4 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Nelle aree in cui sorgeranno un impianto agrovoltaiico con annessi cavidotto e area stazione di elevazione, il terreno di fondazione è costituito da sabbie argillose ed argille con caratteristiche meccaniche discrete. La morfologia dell'area impianto è regolare e si presenta sub-pianeggiante con massimo 2 metri di dislivello da monte a valle. Il cavidotto si sviluppa su un territorio digradante verso est con un dislivello di 5m dall'impianto alla stazione di elevazione.

I terreni presentano una permeabilità per porosità interstiziale mentre per quanto riguarda la presenza della falda, da dati bibliografici e dalla cartografia del Piano di tutela si riscontra l'eventuale presenza di una falda superficiale intorno ai due metri di profondità, la cui verifica sarà eseguita durante l'esecuzione delle opere.

Data l'entità delle opere a farsi, il terreno interessato dagli scavi sarà indicativamente quello compreso entro il primo metro da piano campagna, pertanto si prescrivono accorgimenti per le modalità di scavo in caso di venute di acque, con particolare attenzione nella zona depressa, oltreché quelli minimi per la garanzia della sicurezza dei lavoratori in sito; pertanto si esprime parere geologico favorevole.