



Nuovo impianto per la  
produzione di energia da fonte  
solare fotovoltaica “La Teana” nei  
Comuni di Latiano e  
San Vito dei Normanni (BR)

Committente:

**Trina Solar Loto S.r.l.**  
P.zza Borromeo 14,  
20123 Milano (MI)  
C.F. e P.IVA: 11480580965  
PEC: trinasolarloto@unapec.it

RELAZIONE GEOTECNICA  
DEL PROGETTO DEFINITIVO

Rev. 0.0

Data: Maggio 2021

IB3N7K6\_RelazioneGeotecnica

Incaricato:

**Queequeg Renewables, Ltd**  
Unit 3.03, 1110 Great West Road  
TW80GP London (UK)  
Company number: 111780524  
email: mail@quenter.co.uk

## INDICE

1. PREMESSA
2. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI
3. UBICAZIONE
4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LINEAMENTI TETTONICI
5. LINEAMENTI DI GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA
6. GEOLOGIA
7. INDAGINI GEOGNOSTICHE
8. GEOTECNICA
9. AZIONE SISMICA
10. NOTE CONCLUSIVE

## ALLEGATI

1. Planimetria di inquadramento su ortofotocarta sc.1:10.000
2. Planimetria di inquadramento su cartografia IGM sc.1:100.000
3. Planimetria di inquadramento su cartografia IGM sc.1:25.000
4. Planimetria di inquadramento su Carta Tecnica Regionale sc.1:5.000
5. Planimetria di inquadramento su catastale sc.1:5.000
6. Rapporto con la strumentazione urbanistica comunale vigente sc.1:5.000
7. Rapporto con il PPTR struttura idro-geomorfologica sc.1:10.000
8. Rapporto con la cartografia dell’Autorità di Bacino, PAI vigente e carta idrogeomorfologica sc.1:10.000
9. PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni)-Distretto Idrografico Appennino Meridionale
10. Aree di pertinenza dei corsi d’acqua naturali in prossimità della zona degli interventi
11. Carta geologica sc.1:100.000
12. Riclassificazione sismica dei territori pugliesi
13. Rapporto con il Piano di Tutela delle Acque-PTA sc.1:5.000
14. Distribuzione media dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici della Murgia e del Salento-Tav.6.2 PTA Regione Puglia sc.1:200.000
15. Zone di Protezione speciale idrogeologica-Tav.a PTA Regione Puglia sc.1:500.000
16. Aree di vincolo d’uso degli acquiferi – Tav.B PTA Regione Puglia sc.1:500.000
17. Layout impianto fotovoltaico
18. Planimetria delle indagini geognostiche
19. Modello geologico impianto FTV “La Teana”
20. Modello geologico stazione di elevazione e smistamento
21. Rilievo fotografico
22. Report indagini geofisiche

## 1.PREMESSA

La **Società TRINA SOLAR LOTO srl**, con sede legale in piazza Borromeo n.14 - 20123 Milano (MI), dovendo realizzare le opere previste in progetto ha incaricato lo scrivente al fine di effettuare uno **studio geologico definitivo** allo scopo di descrivere le caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche, geotecniche e sismiche del sito interessato dagli interventi previsti in progetto in ottemperanza al disposto della normativa vigente che regola gli interventi sul suolo e nel sottosuolo secondo quanto previsto dal D.M. 11/03/1988, Circ. LL.PP. n° 30483, D.M. 14.01.2008 e successivo D.M.17.01.2018 “Norme tecniche per le costruzioni”.

Con l'entrata in vigore del D.M. 14.01.2008 e del D.M.17.01.2018 entra in vigore il disposto dell'art.2 comma 2 dell'OPCM 3274/03 e, per conseguenza, diventa vigente in tutti i comuni ricadenti nel territorio pugliese la nuova classificazione sismica, così come riclassificati dalla DGR Puglia 2 marzo 2004 “Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale...” pubblicata il 18.03.2004 sul BURP n.33.

Pertanto dal 23.10.2005 tutti i comuni pugliesi sono ormai classificati sismici, con classificazioni differenziate da ZONA 1 fino a ZONA 4. Sull'area di intervento, ricadente in zona Agricola del P.R.G. dei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR) saranno realizzati i seguenti interventi:

- **Realizzazione di un impianto fotovoltaico denominato “La Teana” con potenza complessiva di picco pari a 26,03 MWp;**
- **Realizzazione di un cavidotto di connessione in MT;**
- **Realizzazione nuova stazione di elevazione e nuova stazione di smistamento in area prossima a quella di impianto.**

Al fine di avere informazioni geologiche sufficienti l'area in oggetto è stata sottoposta ad un rilevamento geologico, ad un'attenta analisi delle litologie attraverso gli affioramenti rocciosi limitrofi, ad una caratterizzazione idrogeologica ed infine si sono caratterizzati i terreni di fondazione da un punto di vista geotecnico e sismico attraverso una campagna di indagini geognostiche in sito durante la quale si sono effettuate le seguenti indagini:

- *Realizzazione di n.3 rilievi sismici a rifrazione in onda P (sigla:SS1-SS2-SS3), ubicati come da planimetria allegata, della lunghezza pari a 96 ml, con interpretazione Tomografica dei dati di velocità sismica in onda P;*
- *Esecuzione di n.3 prospezioni sismiche con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) sulla medesima traccia delle prospezioni a rifrazione, per ottenere il profilo verticale delle onde S (Vs) nella posizione baricentrica rispetto all'allineamento citato, (MASW1-MASW2-MASW3);*

Le problematiche affrontate in questo studio riguardano principalmente la localizzazione in profondità della formazione di base e la determinazione delle caratteristiche geotecniche e sismiche dei materiali ai fini della scelta e dimensionamento delle soluzioni fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo delle strutture ai sensi delle NTC 2018.

## 2.DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Il progetto prevede la realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,03 MWp da localizzarsi su terreni Agricolo (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

L'impianto immetterà energia nella Rete Elettrica Nazionale attraverso n.4 connessione interrate in antenna da cabina primaria AT/MT “San Vito Sud” di futura costruzione e di proprietà di E-Distribuzione. Quest'ultima sarà invece connessa mediante linea AT a 150 kV alla Futura Stazione Elettrica di Terna S.p.A. che si collocherà in entra-esca sulla linea a 380 kV Brindisi-Taranto.

La connessione del lotto di impianti prevede la realizzazione di n.4 linee interrate in media tensione a 20 kV e allestimento con quadri in media tensione di cabine di consegna omologate dal distributore di rete.

I moduli fotovoltaici, di tipo bifacciale, saranno montati su inseguitori (o *trackers*) monoassiali rispettivamente da 78 e 104 moduli cadauno, che ottimizzeranno l'esposizione dei generatori solari permettendo di sfruttare al meglio la radiazione solare.

Si stima che l'impianto produrrà 45,56 GWh all'anno di elettricità, equivalenti al fabbisogno medio annuo di circa 15.190 famiglie di 4 persone, permettendo un risparmio di CO2 equivalente immessa in atmosfera pari a circa 24.192 tonnellate all'anno (fattore di emissione: 531 gCO<sub>2</sub>/kWh, fonte dati: Ministero dell'Ambiente).

### 3.UBICAZIONE

Le aree interessate dai lavori previsti in progetto sono situate a nordovest dell’abitato del Comune di Latiano (BR), località Marangiosa” e a sudovest dell’abitato del Comune di San Vito dei Normanni (BR), località Grattile.

*Dati Topografici* : F°203 DELLA CARTA D’ITALIA  
IV N.E. “San Michele Salentino” – sc.1:25.000  
Quota sul livello del mare, 120.0 m.

*Coordinate Geografiche* :  
Latitudine 40,596877° Nord  
Longitudine 17,673799° Est

*Dati catastali* : Comune di Latiano  
Foglio n.7 – Particelle nn.24-81  
Comune di San Vito dei Normanni  
Foglio n.83 – Particelle nn.262-263-264-265

#### **4. INQUADRAMENTO GEOLOGICO E LINEAMENTI TETTONICI**

L'impalcatura geologica dell'area è esclusivamente costituita dal Cretacico, rappresentato dalle Dolomie di Galatina, del Cenomaniano e, forse del Turomaniano inferiore, e dai calcari di Melissano, del Cenomaniano-Senoniano.

Al Cretacico si addossano lungo scarpate, o si sovrappongono, in trasgressione, sedimenti miocenici, costituiti dalla tipica “pietra leccese”, prevalentemente dell'Elveziano, e dalle calcareniti di Andrano, in prevalenza del Miocene medio-superiore.

Notevole diffusione hanno pure i sedimenti marini Pliocenici e quaternari, spesso rappresentati dai ben noti “tufi” (calcareniti del Salento). Anche questi sedimenti sono trasgressivi, appoggiati lateralmente o sovrapposti ai sedimenti più antichi, del Cretacico e del Miocene.

I depositi continentali sono esclusivamente Olocenici e sono rappresentati dai depositi sabbioso-argillosi, spesso lagunari, e dalle dune sabbiose, della fascia costiera, e dalla copertura eluviale e di “terra rossa” dell'interno.

La morfologia è piuttosto dolce e ciò trova corrispondenza nel fatto che i piegamenti che hanno colpito le formazioni affioranti sono piuttosto blandi.

In superficie non sono state rilevate faglie, a parte una faglia presunta al margine occidentale del foglio Brindisi, quindi le dislocazioni per faglia o sono quasi del tutto assenti, oppure sono anteriori ai terreni pliocenici e pleistocenici che occupano le zone strutturalmente depresse, ed in tal caso risultano sepolte dagli stessi. Il Cretacico è ben rappresentato nella parte nordoccidentale del foglio Brindisi, con un esteso affioramento che costituisce la terminazione meridionale delle Murge baresi.

Affiora inoltre con lembi allungati secondo Nordovest-Sudest anche nella parte meridionale del foglio Brindisi.

Tutti gli affioramenti cretacici rappresentano degli “alti” strutturali. Infatti gli strati che li costituiscono si immergono sempre verso l’esterno, dando luogo ad anticlinali più o meno ampie, di solito piuttosto dolci, ad asse diretto secondo Nordovest-Sudest, ondulato; in tal modo in superficie i limiti dei terreni cretacici tendono ad assumere un andamento ellittico, con asse maggiore secondo Nordovest-Sudest.

Sulla base degli affioramenti cretacici e tenendo conto dei casi in cui la discontinuità degli affioramenti è dovuta a fatti erosivi posteriori, si possono distinguere da Nordest a Sudovest le seguenti anticlinali: Campi Salentina, Carmiano, Manduria e Torricella.

## 5.LINEAMENTI DI GEOMORFOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Le aree che si intendono studiare, campo fotovoltaico – cabine di elevazione e smistamento - cavidotto, occupano la parte centrale di un ampio pianoro morfologico di natura calcareo-calcarenitica, subpianeggiante nelle zone di intervento, sul quale sorgono, a nord e a nord-est gli abitati dei Comuni di San Vito dei Normanni e San Michele Salentino (BR).

L'analisi geomorfologica evidenzia l'esistenza di forme erosive superficiali, di tipo lineare ed areale, dovute alle precipitazioni meteoriche, che si dirigono generalmente verso est e sudest. E' da escludersi comunque allo stato attuale qualsiasi tipo di attività franose, dissesti in atto o potenziali che possono interessare l'equilibrio geostatico generale.

L'idrografia superficiale è caratterizzata dalla presenza di corsi d'acqua episodici disposti verso est e sudest che recapitano le acque degli interi bacini idrografici nel vicino canale Reale, a sud dell'area di intervento, e nel vicino mare adriatico, ad est dell'area oggetto del presente studio.

L'idrografia sotterranea è invece tipica di rocce permeabili per porosità e per fessurazione e fratturazione. Nei depositi calcarei e calcarenitici, infatti, le acque di provenienza meteorica si muovono all'interno della roccia attraverso fratture sub-verticali e sub-orizzontali, originando così degli acquiferi profondi.

I depositi arenacei e sabbiosi presentano una permeabilità per porosità, le acque meteoriche filtrano nel sottosuolo attraverso i pori della roccia dando luogo ad acquiferi molto variabili sia arealmente che nelle portate. Nell'area di intervento non è segnalata la presenza di falde freatiche superficiali, la falda profonda o di base si attesta alla profondità di circa 110.0 m. dal p.c. all'interno dei calcari mesozoici, così come riportato dall'allegata Carta della distribuzione dei carichi piezometrici degli acquiferi carsici, Allegato n.14 .

Le opere da realizzare saranno collocate al di fuori degli areali di pericolosità cartografati negli elaborati del PAI ( *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* ) dell'AdB di Bacino della Puglia, l'area in oggetto è infatti esclusa sia da quelle a Pericolosità Geomorfologica e sia da quelle a Pericolosità Idraulica, secondo la cartografia del PAI vigente, Adb Puglia, Allegato n.8.

Con Delibera n. 2 della seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019 (BURP N.53 del 16/04/2020) l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale riesamina le mappe della pericolosità e del rischio alluvioni introducendo misure di salvaguardia per i territori individuati a diverso grado di pericolosità nel PGRA (Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione) e non nei PAI. Le misure di salvaguardia di cui sopra, i cui effetti hanno efficacia dal 14/10/2020 con Decreto n. 540 del 13/10/2020, sono finalizzate ad agevolare il coordinamento dei PAI con i contenuti e le misure del PGRA (redatto in conformità al disposto dell'art. 7, comma 3 lettere a e b del D.lgs. n. 49/2010).

Per quanto riguarda il progetto in oggetto, l'area adibita a ospitare i manufatti previsti in progetto non si sovrappone ad aree a pericolosità idraulica. La stessa, inoltre, non invade il buffer di pertinenza fluviale dei corsi d'acqua più prossimi, Allegati nn. 9-10.

Dallo stralcio della Carta idrogeomorfologica dell'AdB della Puglia, Allegato n.7, si nota che le opere in progetto non interessano alcuna componente idro-geomorfologica.

Gli interventi da realizzarsi non interferiranno con la falda presente nel sottosuolo poiché il piano di posa delle opere fondali, di tipo superficiale, si attesterà ben al di sopra del livello di massima escursione della falda stessa. Si provvederà alla regolamentazione delle acque superficiali, attraverso una sistemazione idraulica delle aree di intervento, allo scopo di evitare eventuali accumuli o ristagni di acque, oltre che alla tutela ed alla salvaguardia dei corpi idrici sotterranei consentendo la loro naturale ricarica.

Le opere da realizzare, quindi, non producono alcuna interferenza sia con il reticolo primario e sia con quello secondario.

Le rocce affioranti nell'area oggetto di studio sono in prevalenza permeabili per porosità, fessurazione o per entrambe, con grado di permeabilità variabile in relazione a diversi fattori quali: *Incisività di fenomeni paracarsici; Assortimento granulometrico; Struttura e diagenesi del deposito.*

In particolare possiamo dire che mentre i depositi sabbiosi sono dotati di permeabilità primaria, le calcareniti presentano invece una permeabilità variabile di tipo secondaria per fatturazione e fessurazione. In base alle litologie affioranti è possibile classificare i terreni rinvenibili nella zona di studio in relazione alla loro permeabilità:

#### Terreni permeabili per porosità

Appartengono a questa categoria i depositi sabbiosi e calcarenitici, queste ultime presentano una permeabilità variabile per la presenza di macrofossili e fratture che aumentano sensibilmente le vie preferenziali del flusso idrico.

#### Terreni permeabili per fessurazione

Questi tipi di terreni sono rappresentati dai calcari e dalle argille che grazie ad una fitta rete di fessure e fratture , presentano una permeabilità variabile sia lateralmente che verticalmente.

#### Terreni permeabili per porosità e per fessurazione

Appartengono a questa categoria le sole calcareniti che presentano sia una porosità primaria, dovuta alla presenza di vuoti interstiziali, e sia una porosità secondaria dovuta alla presenza di fratture e fessure.

## 6.GEOLOGIA

Al fine di avere informazioni geologiche sufficienti l'area in oggetto è stata sottoposta ad un rilevamento geologico alla scala 1:100.000 che ha evidenziato, in un'area ritenuta significativa, la presenza di vari tipi di sedimenti appartenenti alle seguenti formazioni geologiche e descritte dalla più recente alla più antica, Allegato n.11:

### **de** - Depositi eluviali (Olocene)

Questi depositi, generalmente costituiti da terre rosse, occupano le zone depresse scavate all'interno dei depositi sabbioso-calcarenici dai corsi d'acqua temporanei. Nel foglio geologico sono riportati solo quei depositi relativamente più estesi e più potenti (oltre i 2-3 m. di spessore), che occupano depressioni in prossimità della costa, i fondi di alcune lame oppure plaghe interne dove non è possibile stabilire il tipo di roccia sottostante.

Assai diffusa sopra i rilievi cretacici è pure la “terra rossa”, raccolta generalmente in sacche di origine carsica, poco profonde e poco estese. Spesso la “terra rossa” è associata a noduli e pisoliti di bauxite.

### **s** - Depositi lagunari-palustri recenti (Olocene)

Sono presenti in lembi più o meno estesi ma sempre poco potenti lungo la costa adriatica e ionica. Occupano depressioni in prossimità della costa, talora completamente separate dal mare, talaltra in comunicazione periodica. Sono costituite da ripetute intercalazioni di sabbie prevalentemente calcaree, sabbie argillose, argille sabbiose e limi, con tinta variabile attorno ai toni grigi. Rappresentano il riempimento, generalmente parziale, di

depressioni costiere. La potenza non è rilevabile direttamente, causa l'assenza di sezioni adatte allo scopo, non dovrebbe tuttavia superare i pochi metri.

### **Q<sup>1s</sup>, Q<sup>1c</sup> – Formazione di Gallipoli (Calabriano)**

Questa formazione è costituita da sabbie argillose giallastre, talora debolmente cementate in strati di spessore centimetrico che passano inferiormente a marne argilloso-sabbiose e marne argillose grigio-azzurastre (**Q<sup>1s</sup>** Calabriano);

In questa unità si intercalano spesso banchi arenacei e calcarenitici, ben cementati (**Q<sup>1c</sup>** Calabriano).

La Formazione di Gallipoli è costituita da due litotipi fondamentali, che sono: le marne argillose e, più raramente, le marne, alla base,; le sabbie, più o meno argillose, alla sommità.

La parte superiore della formazione di Gallipoli è quasi totalmente priva di macrofossili; i microfossili invece sono anche qui relativamente abbondanti; le forme più significative sono: *Cassidulina laevigata* D'ORB. *Carinata* SILV., *Bulimina marginata* D'ORB., *Ammonia beccarii* (LIN.), *Ammonia perlucida* (HER. ALL. EARL.); *Hyalinea balthica* sembra essere completamente assente.

### **Q<sup>3</sup>, Q<sup>2</sup>, Q<sup>1-P3</sup>, P<sup>3</sup> - Calcareniti del Salento (Pliocene sup.med.-Pleistocene)**

Con tale termine formazionale si intendono tutti quei sedimenti calcarenitici plio-pleistocenici noti in bibliografia con la denominazione generica ed impropria di “tufi”, che localmente assumono nomi diversi, come càrparo, gentile, màzzaro, cozzoso, rognoso, scorzo, verdadiero, zuppigno, mollica ecc. Si tratta in genere di calcareniti e di calcari bioclastici, a grana da finissima a media, di colore dal grigio-chiaro al rossastro, il più delle volte porosi.

In base ai rapporti stratigrafici e alle caratteristiche paleontologiche, in seno all'unità è stato possibile fare delle suddivisioni, che molte volte corrispondono a variazioni litologiche piuttosto sensibili e che sempre trovano giustificazione nelle nostre conoscenze sull'evoluzione paleogeografica della Penisola Salentina durante il Plio-Pleistocene.

Con tali criteri le Calcareniti del Salento sono state suddivise in vari orizzonti. L'orizzonte più antico, di età prevalentemente del Pliocene inferiore, non affiora nell'area in oggetto ma è rappresentato più a sudovest, nell'ambito dei fogli Otranto e Gallipoli.

#### **C8-6 - Dolomie di Galatina (Cenomaniano sup.-Turoniano)**

Questa formazione è costituita da calcari dolomitici e dolomie di colore grigio-nocciola, a frattura irregolare, calcari grigio-chiari contenenti microfossili non molto frequenti. Queste dolomie passano gradualmente al calcare di Altamura.

Le Dolomie di Galatina rappresentano la formazione più antica affiorante nell'area, dove costituiscono la totalità del cretacico affiorante.

La formazione è rappresentata dai seguenti tipi litologici: 1) dolomie e calcari dolomitici, grigi, talora bituminosi; in alcuni livelli la dolomitizzazione si è compiuta durante la prima diagenesi (dolomitizzazione pene contemporanea, dimostrata dalla grana assai minuta, dalla porosità scarsa, dalle strutture originarie ben conservate), mentre in altri livelli, più frequenti, la dolomitizzazione è di diagenesi tardiva (grana più grossa, porosità notevole, strutture originarie praticamente scomparse); 2) calcari micritici, chiari, spesso laminari; 3) calcari ad intraclasti; 4) calcari a pellets; 5) calcari a bioclasti; 6) brecce calcaree.

## 7. INDAGINI GEOGNOSTICHE

Per la ricostruzione litostratigrafia e la caratterizzazione geotecnica e sismica delle aree di intervento, ai sensi del D.M. 17.01.2018, è stata condotta una campagna di indagini geognostiche in sito durante la quale si sono effettuate le seguenti indagini, Allegato n.18:

### Campo fotovoltaico “La Teana”

- *Realizzazione di n.2 rilievi sismici a rifrazione in onda P (sigla: **SS2-SS3**), ubicati come da planimetria allegata, della lunghezza pari a 96 ml, con interpretazione Tomografica dei dati di velocità sismica in onda P;*
- *Esecuzione di n.2 prospezione sismiche con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) sulla medesima traccia della prospezione a rifrazione, per ottenere il profilo verticale delle onde S ( $V_s$ ) nella posizione baricentrica rispetto all'allineamento citato, (**MASW2-MASW3**);*

### RILIEVI SISMICI

Tali indagini consentono l'acquisizione di alcuni elementi di carattere geotecnico-dinamico e la valutazione del parametro Velocità equivalente, ai sensi dell'Ord. P.C.M. 3274/2003, ai fini della risposta sismica locale. La analisi di insieme dei parametri geofisici derivanti dai rilievi condotti, consente di effettuare una suddivisione tipica dell'area di intervento di max n.3 differenti sismostrati, associati a differenti situazioni geologico-tecniche:

**1° livello:** ( $V_p = 700-970$  m/sec), associato a coperture vegetali più o meno humificate limo-sabbiose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici; tale livello si individua per una profondità media pari a 1.25-1.95 m circa dal p.c. con andamento non del tutto regolare;

**II° livello:** ( $V_p = 1.250-1.500$  m/sec), associato presumibilmente a substrato calcarenitico o calcareo degradato a generale media, medio-discreta risposta acustica, quindi geotecnica; tale sismostrato si individua per una profondità media pari a 8.70-10.85 m dal p.c.;

**III° livello:** ( $V_p = 1.900-2.000$  m/sec), associato a bedrock calcareo a buona risposta sismica acustica, quindi geotecnica; tale sismostrato si individua sino alla profondità di massima investigazione, circa 30.00 m. dal p.c.

### PARAMETRI GEOTECNICI

Ai fini della scelta e dimensionamento delle soluzioni fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo strutturale ai sensi delle NTC 2018, si utilizzeranno i seguenti parametri geotecnici ottenuti attraverso una correlazione tra i dati riportati nei certificati delle indagini sismiche e penetrometriche effettuate in sito.

Pertanto vengono di seguito caratterizzati, dal punto di vista geotecnico, i terreni che direttamente saranno sollecitati dai manufatti da realizzare ed associati a 3 diverse Unità geotecniche.

Vengono di seguito indicate le caratteristiche geotecniche delle UNITA' GEOTECNICHE “A” e “B” che sono quelle direttamente interessate dalle sollecitazioni dei manufatti in progetto.

#### **UNITA' GEOTECNICA “A”(Copertura limo-sabbiosa areata, 0.00-1.25 m.p.c):**

<b>Y<sub>sat</sub></b>	= 18.63 KN/mc	( <i>peso di volume saturo</i> )
<b>Y<sub>n</sub></b>	= 18.44 KN/mc	( <i>peso di volume naturale</i> )
<b>C<sub>u</sub></b>	= 25.90 KPa	( <i>coesione non drenata</i> )
<b>C</b>	= 2.59 KPa	( <i>coesione drenata</i> )
<b>Φ</b>	= 18°	( <i>angolo di attrito efficace</i> )
<b>E<sub>din</sub></b>	= 7468 Kg/cmq	( <i>Modulo di elasticità dinamica</i> )
<b>μ</b>	= 0.24 Mpa	( <i>Modulo di poisson</i> )

**UNITA' GEOTECNICA "B" (Calcareni o calcari degradati, 1.25-8.70 m.p.c):**

**Y<sub>sat</sub>** = 24.52 KN/mc (peso di volume saturo)  
**Y<sub>n</sub>** = 22.26 KN/mc (peso di volume naturale)  
**C<sub>u</sub>** = 229.29 KPa (coesione non drenata)  
**C** = 22.92 KPa (coesione drenata)  
**Φ** = 30° (angolo di attrito efficace)  
**E<sub>din</sub>** = 30414 Kg/cm<sup>2</sup> (Modulo di elasticità dinamica)  
**μ** = 0.12 Mpa (Modulo di poisson)

Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS2									
		V <sub>p</sub>	V <sub>s</sub>	μ	δ	E <sub>din</sub>	G <sub>din</sub>	K <sub>din</sub>	Estat
		Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
STRATO	prof.media(m)								
I	1.96	0.70	0.41	0.24	1.77	7468	3005	4838	47.6
II	8.70	1.25	0.82	0.12	1.98	30414	13550	13420	425.3
III	max indagine	1.90	1.16	0.20	2.14	70637	29362	39623	1583.3

Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS3									
		V <sub>p</sub>	V <sub>s</sub>	μ	δ	E <sub>din</sub>	G <sub>din</sub>	K <sub>din</sub>	Estat
		Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
STRATO	prof.media(m)								
I	1.25	0.97	0.48	0.34	1.88	11756	4388	12219	96.5
II	10.85	1.50	0.98	0.12	2.05	45302	20159	20061	791.8
III	max indagine	2.00	1.03	0.32	2.16	61690	23376	56969	1281.7

Legenda parametri dinamici						
T <sub>p</sub>	Tempi onde di compressione	millisecondi		δ	Densità geofisica	T/m <sup>3</sup>
T <sub>s</sub>	Tempi onde di taglio	millisecondi		E <sub>din</sub>	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm <sup>2</sup>
V <sub>p</sub>	Velocità onde di compressione	Km/sec		G <sub>din</sub>	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm <sup>2</sup>
V <sub>s</sub>	Velocità onde di taglio	Km/sec		K <sub>din</sub>	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm <sup>2</sup>
μ	Coefficiente di Poisson	-		Estat	Modulo di Elasticità statico	Mpa

## **Area potenzialmente idonea per la realizzazione della Stazione di elevazione e smistamento**

- *Realizzazione di n.1 rilievo sismico a rifrazione in onda P (sigla: **SS1**), ubicato come da planimetria allegata, della lunghezza pari a 96 ml, con interpretazione Tomografica dei dati di velocità sismica in onda P;*
- *Esecuzione di n.1 prospezione sismica con tecnica MASW (Multi-channel Analysis of Surface Waves) sulla medesima traccia della prospezione a rifrazione, per ottenere il profilo verticale delle onde S (Vs) nella posizione baricentrica rispetto all'allineamento citato, (**MASW1**);*

### **RILIEVI SISMICI**

Tali indagini consentono l'acquisizione di alcuni elementi di carattere geotecnico-dinamico e la valutazione del parametro Velocità equivalente, ai sensi dell'Ord. P.C.M. 3274/2003, ai fini della risposta sismica locale. La analisi di insieme dei parametri geofisici derivanti dai rilievi condotti, consente di effettuare una suddivisione tipica dell'area di intervento di max n.3 differenti sismostrati, associati a differenti situazioni geologico-tecniche:

**I° livello:** ( $V_p = 820$  m/sec), associato a coperture vegetali più o meno humificate limo-sabbiose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici; tale livello si individua per una profondità media pari a 1.65 m circa dal p.c. con andamento piuttosto regolare;

**II° livello:** ( $V_p = 1.550$  m/sec), associato presumibilmente a substrato calcarenitico o calcareo degradato a generale media, medio-discreta risposta acustica, quindi geotecnica; tale sismostrato si individua per una profondità media pari a 8.20 m dal p.c.;

**III° livello:** ( $V_p = 2.700$  m/sec), associato a bedrock calcareo a buona risposta sismica acustica, quindi geotecnica; tale sismostrato si individua sino alla profondità di massima investigazione, circa 30.00 m. dal p.c.

### PARAMETRI GEOTECNICI

Ai fini della scelta e dimensionamento delle soluzioni fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella **RELAZIONE GEOTECNICA** ai sensi delle NTC 2018, si utilizzeranno i seguenti parametri geotecnici ottenuti attraverso una correlazione tra i dati riportati nei certificati delle indagini sismiche e penetrometriche effettuate in sito.

Pertanto vengono di seguito caratterizzati, dal punto di vista geotecnico, i terreni che direttamente saranno sollecitati dai manufatti da realizzare ed associati a 3 diverse Unità geotecniche.

Vengono di seguito indicate le caratteristiche geotecniche delle UNITA' GEOTECNICHE “A” e “B” che sono quelle direttamente interessati dalle sollecitazioni dei manufatti in progetto.

Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS1									
		$V_p$	$V_s$	$\mu$	$\delta$	$E_{din}$	$G_{din}$	$K_{din}$	$E_{stat}$
		Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
STRATO	prof.media(m)								
I	1.65	0.82	0.26	0.45	1.82	3578	1238	10856	15.1
II	8.20	1.55	0.52	0.44	2.06	16250	5655	42895	159.9
III	max indagine	2.70	1.06	0.41	2.29	73855	26210	135107	1697.2

### UNITA' GEOTECNICA “A”(Copertura limo-sabbiosa arenata, 0.00-1.65 m.p.c):

$Y_{sat}$  = 18.63 KN/mc (peso di volume saturo)  
 $Y_n$  = 18.44 KN/mc (peso di volume naturale)  
 $C_u$  = 25.90 KPa (coesione non drenata)

<b>C</b>	=	2.59	KPa	(coesione drenata)
<b>Φ</b>	=	18°		(angolo di attrito efficace)
<b>Edin</b>	=	3578	Kg/cmq	(Modulo di elasticità dinamica)
<b>μ</b>	=	0.45	Mpa	(Modulo di poisson)

**UNITA' GEOTECNICA "B" (Calcareniti o calcari degradati, 1.65-8.20 m.p.c):**

<b>Ysat</b>	=	24.52	KN/mc	(peso di volume saturo)
<b>Yn</b>	=	22.26	KN/mc	(peso di volume naturale)
<b>Cu</b>	=	229.29	KPa	(coesione non drenata)
<b>C</b>	=	22.92	KPa	(coesione drenata)
<b>Φ</b>	=	30°		(angolo di attrito efficace)
<b>Edin</b>	=	16250	Kg/cmq	(Modulo di elasticità dinamica)
<b>μ</b>	=	0.44	Mpa	(Modulo di poisson)

## 8. GEOTECNICA

L'area interessata dai lavori previsti in progetto, costituita da sedimenti marini denominati in letteratura geologica “*Dolomie di Galatina*” (C<sup>8-6</sup>), presenta un assetto geologico in senso lato favorevole ad interventi antropici senza richiedere particolari approfondimenti sull'assetto geomorfologico ed idrogeologico, a differenza di quello geotecnico/geomeccanico che è stato determinato attraverso l'utilizzo di indagini dirette ed indirette effettuate nel sito oggetto del presente studio.

Tali indagini hanno permesso di ricostruire la seguente successione stratigrafica dell'area oggetto degli interventi in progetto:

### SUCCESSIONE STRATIGRAFICA S1- Impianto fotovoltaico

- 0.00 - 1.25 m.** *Copertura areata/vegetale limo-sabbiosa a scadenti caratteri geotecnici*  
**UNITA' GEOTECNICA “A”;**
- 1.25 - 8.70 m.** *Substrato calcarenitico o calcareo degradato a medio-discreti caratteri geotecnici*  
**UNITA' GEOTECNICA “B”;**
- 8.70 - 30.00 m.** *Substrato calcareo a buoni caratteri geotecnici*  
**UNITA' GEOTECNICA “C”.**

SUCCESSIONE STRATIGRAFICA S2- Area potenzialmente idonea per la realizzazione della

Stazione di elevazione e smistamento

- 0.00 - 1.65 m.** *Copertura areata/vegetale e coltri limo-sabbiose a medio-scadenti caratteri geotecnici*  
**UNITA' GEOTECNICA "A";**
  
- 1.65 - 8.20 m.** *Substrato calcarenitico o calcareo degradato a medio-discreti caratteri geotecnici*  
**UNITA' GEOTECNICA "B";**
  
- 8.20 - 30.00 m.** *Substrato calcareo ad ottimi caratteri geotecnici*  
**UNITA' GEOTECNICA "C".**

L'analisi delle caratteristiche geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche riscontrate nel sito oggetto di studio, condizionano la scelta della tipologia fondale più idonea alle opere previste in progetto. Premesso che in ogni caso le opere fondali devono avere requisiti tali da soddisfare le seguenti esigenze:

- *Avere un'elevata rigidezza in modo tale da assorbire gli eventuali cedimenti indotti dai carichi sovrastanti;*
  
- *Trasmettere ai terreni di fondazione una tensione sufficientemente piccola per evitare fenomeni di rottura locale, questo tramite una sufficiente superficie di contatto;*

e considerate le caratteristiche litostratigrafiche, quelle idrogeologiche e fisico-meccaniche dei materiali, oltre che le condizioni orografiche e geomorfologiche del sito, legate essenzialmente all'attività degli agenti esogeni (acque di ruscellamento meteoriche), la tipologia fondale che sicuramente soddisfa i requisiti minimi richiesti è costituita da fondazioni superficiali. In relazione alle caratteristiche geomeccaniche ed ai carichi da trasmettere al terreno di fondazione, i cedimenti dell'ordine del millimetro, ed il loro decorso

nel tempo, saranno compatibili con lo stato di sollecitazione ammissibile per le strutture e con la loro funzionalità.

## 9. AZIONE SISMICA

I Comuni di LATIANO e San VITO DEI NORMANNI (BR) sono classificati, secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri 20/03/2003 n. 3274 pubblicata sulla G.U. 08/05/2003 n. 105, in zona sismica 4. Dalle indagini effettuate nelle aree di intervento, ai fini della definizione dell'azione sismica di progetto, è possibile classificare i terreni che costituiranno il piano di posa delle future fondazioni nella **categoria A**, impianto fotovoltaico, **categoria B**, stazione di elevazione e smistamento, di cui al punto 3.1 dell'O.M. n. 3274 del 20/03/2003. Queste categorie comprendono:

**A - Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi** caratterizzati da valori di  $V_{equivalente}$  superiori a 800 m/sec;

**B - Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti** : con spessori di diverse centinaia di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{equivalente}$  compresi tra 360 e 800 m/sec.

Il valore di  $a_g$  (accelerazione orizzontale massima su suolo di categoria B e C), espresso come frazione dell'accelerazione di gravità, da adottare per il Comune di BRINDISI, che ricade in zona sismica 4, si può ricavare dalla tabella che segue:

<b>Zona</b>	<b>Valore di <math>a_g</math></b>
1	0.35 g
2	0.25 g
3	0.15 g
4	<b>0.05 g</b>

Le sollecitazioni agenti sulle strutture di fondazione sottoposte ad azioni dinamiche non sono direttamente determinabili una volta note le caratteristiche sismologiche di un terremoto. Ciò è dovuto al fatto che il comportamento di una fondazione soggetta a scuotimento tellurico dipende in larga misura dalle caratteristiche dell'azione sismica, dalle proprietà dinamiche della sovrastante struttura e dal modo come esse interagiscono.

In particolare, l'azione sismica di un generico sito sulla superficie terrestre è fortemente influenzata, oltre che dalla posizione relativa tra la sorgente tellurica e il sito stesso, anche dalle condizioni locali del terreno sottostante, come le proprietà morfologiche, litologiche, stratigrafiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni attraversati dalle onde sismiche durante il percorso di propagazione.

Le condizioni locali di un terreno definiscono, in particolare, la sua suscettibilità a fenomeni di amplificazione dinamica locale. Per l'analisi dell'amplificazione locale è necessario valutare il costipamento dinamico dei terreni prevalentemente sabbiosi non interessati da falda o parzialmente saturi, la generazione e dissipazione di sovrappressioni neutre nei terreni granulari e/o coesivi, la degradazione dei parametri elastici iniziali del terreno e la liquefazione dinamica dei terreni granulari.

Le oscillazioni cicliche indotte dalla propagazione delle onde sismiche attraverso il terreno hanno infatti l'effetto di modificarne le caratteristiche. Queste modifiche possono riguardare aspetti tra loro molto diversi, ed essere all'origine di pericolose conseguenze per le strutture coinvolte. In particolare, queste alterazioni possono interessare variazioni della capacità portante e della deformabilità, dar luogo a incrementi di spinta sulle opere di sostegno, ovvero causare veri e propri fenomeni di instabilità particolarmente pericolosi nei terreni suscettibili di liquefazione o posti in pendio.

L’accelerazione, la velocità e lo spostamento massimi al suolo, nonché il tempo rappresentativo della loro durata, pur essendo importanti caratteristiche, non possono da soli descrivere l’intensità e gli effetti di danneggiamento connessi all’evento sismico.

L’effetto combinato dell’ampiezza dell’accelerazione, del contenuto di frequenza e della durata può essere convenientemente descritto attraverso lo spettro elastico di risposta.

Si ricorda che lo spettro di risposta elastico  $S_e(T)$  è un diagramma che fornisce, al variare del periodo  $T$ , il valore massimo della pseudo-accelerazione dell’oscillatore elementare soggetto all’azione del sisma, per un fissato valore del rapporto di smorzamento  $\alpha$ . Attraverso elaborazioni statistiche degli spettri normalizzati è possibile ottenere la risposta dello strato di terreno entro una vasta gamma di frequenze imposte e poi successivamente normalizzare e trattare statisticamente gli spettri ottenuti, al fine di pervenire ad uno spettro comprensivo di tutte le possibili frequenze predominanti.

L’importanza dello spettro di risposta risiede nel fatto che esso consente di valutare il ruolo esercitato dalla natura del sito sulla risposta del terreno libero, in quanto la forma stessa dello spettro di risposta tiene implicitamente conto sia della attenuazione delle onde sismiche in relazione alla distanza dell’epicentro, sia della risposta locale legata alle proprietà dinamiche del sito. Ciò consente di eseguire analisi di dettaglio dei fenomeni di amplificazione che si verificano in un sito durante il trasferimento di energia dalla roccia base alla superficie delle coperture sciolte. Queste analisi vengono generalmente eseguite per studi di micro zonazione sismica o per particolari problemi di interazione dinamica terreno-struttura, a cui peraltro è collegato il danno alle strutture.

L’adozione poi di uno spettro di progetto basato su uno spettro di risposta elastico ridotto mediante il coefficiente di struttura  $q$  consente, nell’ambito di analisi strutturali di tipo elastico, di tenere implicitamente conto della capacità di dissipazione di energia della struttura legata alla plasticizzazione degli elementi strutturali.

Sulla base della struttura dello spettro adottato le singole autorità nazionali possono emanare delle direttive sulla entità dei parametri da assumere per definire la forma degli spettri in relazione al tipo di suolo da considerare.

Una volta calcolata l'entità dell'accelerazione di picco attesa nel sito, risulta possibile definire le ordinate dello spettro elastico di calcolo.

La moderna struttura di tali norme sismiche, pertanto, risulta particolarmente utile nel caso in cui si voglia eseguire un'analisi di dettaglio dei fenomeni di amplificazione che si verificano in un sito durante il trasferimento di energia dalla roccia base alla superficie delle coperture sciolte.

Tali analisi vengono generalmente condotte per gli studi di micro zonazione sismica o per particolari problemi di interazione dinamica terreno-struttura. Bisogna considerare, in aggiunta, le zone ove le condizioni geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e geotecniche dei terreni e delle formazioni rocciose superficiali concorrono a modificare la risposta sismica locale.

In questi ambiti l'amplificazione del moto del suolo, dovuta a differente risposta sismica tra substrato e copertura, può generare possibili effetti di amplificazione del moto del suolo connessi con possibile focalizzazione delle onde sismiche al contatto tra materiali a diversa rigidità. Ciò può determinare effetti del sisma superiori a quelli attesi; ciò è da considerarsi in aggiunta a quanto prescritto nell'O.P.C.M. n°3274 del 20.03.03.

Si può pertanto concludere, che l'assunzione di un certo “terremoto di progetto” non può prescindere dal considerare le caratteristiche stratigrafiche del terreno di fondazione e del comportamento dinamico dell'elemento di volume di ogni strato significativo di terreno. E' per questo motivo che la rappresentazione base dell'azione sismica nelle norme a livello europeo (Eurocodice 8) e nazionale (O.P.C.M. 3274 del 20.03.03) è specificata adottando lo spettro di risposta definito in funzione del profilo stratigrafico del sottosuolo del sito.

## 9.1. SISMICITA'

Il territorio comunale di LATIANO e SAN VITO DEI NORMANNI (BR) non era classificato sismico ai sensi del D.M. 19.03.1982. L'Ordinanza P.C.M. n.3274 del 23.03.2003, pubblicata sulla G.U. 08/05/2003 n. 105, riclassifica l'intero territorio nazionale. In tale quadro i comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR) ricadono in zona sismica 4, QUARTA CATEGORIA .

Si riporta la tabella ove ciascuna zona è individuata secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo  $a_g$ , con probabilità di superamento del 10% in 50 anni.

zona sismica	Accelerazione orizzontale con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni [ag/g]	Accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico [ag/g]
1	> 0.25	0.35
2	0.15 - 0.25	0.25
3	0.05 - 0.15	0.15
4	< 0.05	0.05

Con l'entrata in vigore del D.M. 17 gennaio 2018, infatti, **la stima della pericolosità sismica viene definita mediante un approccio “sito dipendente”** e non più tramite un criterio “zona dipendente”.

Poiché la velocità media delle onde di taglio nei primi trenta metri è risultata rispettivamente superiore a 800 m/sec (impianto fotovoltaico La Teana) e 400 m/sec (stazione di elevazione e smistamento), congruente con la descrizione stratigrafica secondo la

tab. 3.2.II delle NTC 2018, i siti in esame ricadono, quindi, nelle seguenti categorie di sottosuolo:

A - (Impianto fotovoltaico, La Teana) **Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi**

caratterizzati da valori di  $V_{equivalente}$  superiori a 800 m/sec;

B - (Area di stazione di elevazione e smistamento) - **Depositi di sabbie o ghiaie molto**

**addensate o argille molto consistenti** :con spessori di diverse centinaia di metri,

caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da

valori di Velocità equivalente compresi tra 360 e 800 m/sec.

## 9.2. STIMA DELLA PERICOLOSITA' SISMICA

Non si conoscono epicentri sicuri nel territorio della Penisola Salentina, tuttavia essa risente con buona intensità delle scosse dell'Egeo e dell'Appennino.

Quanto di seguito illustrato è frutto di un attento esame di alcuni documenti storici riportanti ipotetici epicentri nel Salento e nell'Arco Ionico.

Naturalmente non sono stati considerati solo terremoti con epicentro nella regione pugliese, ma anche terremoti con epicentro nelle aree esterne che hanno fatto sentire i loro effetti più o meno marcati nella Puglia meridionale.

Per l'area oggetto di studio è stato effettuato un calcolo, attraverso anche la relazione di (ISMES-ENEL,1994),  $P=1 - e^{-t/TMR}$ , sulla probabilità che nel sito di Galatina avvenga un terremoto.

Per un terremoto di scossa MEDIOCRE la probabilità è del 21,19%; la probabilità che ne avvenga uno MOLTO FORTE è di circa il 6,79%. Pertanto si può affermare che l'area considerata presenta un livello di sismicità basso.

La nuova Ordinanza PCM n.3274 del 20/03/03 riporta tale sito in Zona 3 con accelerazione di picco al suolo pari ad  $A_g = 0,15g$ .

### **Parametri sismici**

*Sito in esame: Impianto fotovoltaico “La Teana”.*

- Latitudine: 40.629861 [°]
- Longitudine: 17.838606 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Vita nominale: 50 [anni]

Siti di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
<b>Sito 1</b>	33918	40,608540	17,639550	3340,4
<b>Sito 2</b>	33919	40,606080	17,705310	2669,8
<b>Sito 3</b>	34141	40,556150	17,702040	5040,3
<b>Sito 4</b>	341400	40,558600	17,636320	5427,2

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: A  
 Categoria topografica: T1  
 Periodo di riferimento: 35 anni  
 Coefficiente cu: 0.7

	Prob. Superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,017	2,374	0,173
Danno (SLD)	63	35	0,019	2,371	0,191
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,045	2,614	0,410
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,053	2,758	0,446

Coefficienti Sismici:

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m/s <sup>2</sup> ]	[-]
<b>SLO</b>	1,000	1,000	1,000	0,003	0,002	0,168	0,200
<b>SLD</b>	1,000	1,000	1,000	0,004	0,002	0,183	0,200
<b>SLV</b>	1,000	1,000	1,000	0,009	0,004	0,439	0,200
<b>SLC</b>	1,000	1,000	1,000	0,011	0,005	0,524	0,200

Dove:

**SLO** = Stato Limite di Operatività – **SLD** = Stato Limite di Danno – **SLV** = Stato Limite di Salvaguardia della Vita – **SLC** = Stato Limite di Prevenzione del Collasso – **Tr** = Tempo di ritorno – **ag** = accelerazione orizzontale massima del terreno – **Fo** = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale – **Tc\*** = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale – **Ss** = Coefficiente di amplificazione stratigrafica – **St** = Coefficiente di amplificazione topografica – **Cc** = Coefficiente funzione della categoria di sottosuolo – **Kh** = Coefficiente sismico orizzontale – **Kv** = Coefficiente sismico verticale – **Amax** = Accelerazione orizzontale massima attesa – **Beta** = Coefficiente di riduzione per Amax.

Il territorio dei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR) è classificato sismico di classe 4 (OPCM n.3274 del 20/03/03), secondo il quale quindi l’accelerazione orizzontale di ancoraggio dello spettro di risposta elastico è pari a 0,05 g.

In ogni caso, secondo i dettami della nuova normativa (NTC 17/01/2018) la valutazione della pericolosità sismica si attua secondo un criterio “sito dipendente”, che tenga cioè conto delle condizioni locali del sito; la pericolosità sismica deve essere cioè riferita al punto preciso, individuato all’interno del reticolo di riferimento i cui nodi, identificati in termini di latitudine e longitudine, non devono distare più di 10 km l’uno dall’altro (passo <0,05°).

Inoltre i valori di pericolosità devono essere forniti in termini di *accelerazione orizzontale massima attesa “ $a_g$ ” in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente  $S_e(T)$ , con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza  $P_vR$ , nel periodo di riferimento  $V_R$ .*

In altre parole la pericolosità sismica di un sito è descritta dalla probabilità (definita “probabilità di eccedenza del periodo di riferimento”  $P_{vr}$ ) che, in un fissato lasso di tempo, definito “periodo di riferimento”  $V_r$ , in detto sito si verifichi un evento sismico di entità pari o superiore ad un valore prefissato.

Secondo le Norme Tecniche per le Costruzioni, i caratteri del moto sismico, ossia le forme spettrali, sono definite a partire dai valori dei seguenti parametri su sito di riferimento rigido orizzontale:

**$a_g$**  accelerazione orizzontale massima al sito;

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

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

Lo scuotimento al suolo così determinato deve quindi essere corretto per tener conto delle caratteristiche locali del sito, inserendo nel calcolo complessivo, oltre alla categoria di suolo di riferimento, anche i coefficienti di amplificazione Topografica e Stratigrafica. La categoria di suolo assegnata per tutto l'intervento in oggetto è evidentemente la “A”, in quanto siamo inequivocabilmente in presenza di “depositi calcareo-calcarenitico”.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categoria topografica	Ubicazione dell'opera o dell'intervento	$S_T$
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Categoria sottosuolo	$S_s$	$C_c$
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{\sigma_g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{\sigma_g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{\sigma_g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{lg}}{\sigma_g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Ai fini della valutazione della sicurezza e più nello specifico della pericolosità sismica, le strutture sono state considerate “opera infrastrutturale di importanza normale” e corrispondente ad una classe d’uso I (Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli), con una vita nominale di 50 anni.

	TIPI DI COSTRUZIONE	$V_N$ (anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	$\leq 10$
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o importanza normale	$\geq 50$
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	$\geq 100$

Classe I	Presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
Classe II	Normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente [...].
Classe III	Affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d'uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
Classe IV	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 [...].

#### PERIODO DI RIFERIMENTO PER L'AZIONE SISMICA $V_R$

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

$C_U \rightarrow$  coefficiente d'uso

Classe d'uso	I	II	III	IV
Coefficiente $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Le azioni sismiche da considerare devono quindi essere riferite ad un periodo di riferimento  $V_r$  ricavato moltiplicando la vita nominale  $V_n$  per il coefficiente d'uso  $C_u$ :

$$V_r = 50 (V_n) \times 0,7 (C_u) = 35$$

Qualora nella successiva fase di progettazione i parametri indicati dovessero essere considerati diversamente, sarà sufficiente modificare tali dati per ottenere i parametri di pericolosità sismica corretti.

Sito in esame: Stazione di elevazione e smistamento.

- Latitudine: 40.599270 [°]
- Longitudine: 17.682494 [°]

Classe d'uso: I. Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Vita nominale: 50 [anni]

Siti di riferimento

	ID	Latitudine [°]	Longitudine [°]	Distanza [m]
<b>Sito 1</b>	33918	40,608540	17,639550	3769,1
<b>Sito 2</b>	33919	40,606080	17,705310	2069,7
<b>Sito 3</b>	34141	40,556150	17,702040	5070,9
<b>Sito 4</b>	34140	40,558600	17,636320	5971,4

Parametri sismici:

Categoria sottosuolo: B  
 Categoria topografica: T1  
 Periodo di riferimento: 35 anni  
 Coefficiente cu: 0.7

	Prob. Superamento [%]	Tr [anni]	ag [g]	Fo [-]	Tc* [s]
Operatività (SLO)	81	30	0,017	2,374	0,171
Danno (SLD)	63	35	0,019	2,370	0,189
Salvaguardia della vita (SLV)	10	332	0,045	2,611	0,410
Prevenzione dal collasso (SLC)	5	682	0,053	2,754	0,447

Coefficienti Sismici:

	Ss	Cc	St	Kh	Kv	Amax	Beta
	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[m/s <sup>2</sup> ]	[-]
<b>SLO</b>	1,200	1,570	1,000	0,004	0,002	0,200	0,200
<b>SLD</b>	1,200	1,530	1,000	0,004	0,002	0,218	0,200
<b>SLV</b>	1,200	1,310	1,000	0,011	0,005	0,525	0,200
<b>SLC</b>	1,200	1,290	1,000	0,013	0,006	0,628	0,200

Dove:

**SLO** = Stato Limite di Operatività – **SLD** = Stato Limite di Danno – **SLV** = Stato Limite di Salvaguardia della Vita – **SLC** = Stato Limite di Prevenzione del Collasso – **Tr** = Tempo di ritorno – **ag** = accelerazione orizzontale massima del terreno – **Fo** = Valore massimo del fattore di amplificazione dello spettro in accelerazione orizzontale – **Tc\*** = Periodo di inizio del tratto a velocità costante dello spettro in accelerazione orizzontale – **Ss** = Coefficiente di amplificazione stratigrafica – **St** = Coefficiente di amplificazione topografica – **Cc** = Coefficiente funzione della categoria di sottosuolo – **Kh** = Coefficiente sismico orizzontale – **Kv** = Coefficiente sismico verticale – **Amax** = Accelerazione orizzontale massima attesa – **Beta** = Coefficiente di riduzione per Amax.

Lo scuotimento al suolo così determinato deve quindi essere corretto per tener conto delle caratteristiche locali del sito, inserendo nel calcolo complessivo, oltre alla categoria di suolo di riferimento, anche i coefficienti di amplificazione Topografica e Stratigrafica. La categoria di suolo assegnata per tutto l'intervento in oggetto è evidentemente la “B”, in quanto siamo inequivocabilmente in presenza di “depositi calcarenitico-calcarei”.

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15^\circ$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15^\circ$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15^\circ \leq i \leq 30^\circ$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30^\circ$

Categoria topografica	Ubicazione dell’opera o dell’intervento	S <sub>T</sub>
T1	-	1,0
T2	In corrispondenza della sommità del pendio	1,2
T3	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,2
T4	In corrispondenza della cresta del rilievo	1,4

Categoria sottosuolo	S <sub>s</sub>	C <sub>c</sub>
A	1,00	1,00
B	$1,00 \leq 1,40 - 0,40 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{g} \leq 1,20$	$1,10 \cdot (T_C^*)^{-0,20}$
C	$1,00 \leq 1,70 - 0,60 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{g} \leq 1,50$	$1,05 \cdot (T_C^*)^{-0,33}$
D	$0,90 \leq 2,40 - 1,50 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{g} \leq 1,80$	$1,25 \cdot (T_C^*)^{-0,50}$
E	$1,00 \leq 2,00 - 1,10 \cdot F_0 \cdot \frac{a_{pe}}{g} \leq 1,60$	$1,15 \cdot (T_C^*)^{-0,40}$

Ai fini della valutazione della sicurezza e più nello specifico della pericolosità sismica, le strutture sono state considerate “opera infrastrutturale di importanza normale” e corrispondente ad una classe d’uso I (Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli), con una vita nominale di 50 anni.

	TIPI DI COSTRUZIONE	V <sub>N</sub> (anni)
1	Opere provvisorie – Opere provvisionali – Strutture in fase costruttiva	≤10
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali e dighe di dimensioni contenute o importanza normale	≥50
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥100

<b>Classe I</b>	Presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.
<b>Classe II</b>	Normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l’ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l’ambiente [...].
<b>Classe III</b>	Affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l’ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in Classe d’uso IV. Ponti e reti ferroviarie la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.
<b>Classe IV</b>	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 [...].

**PERIODO DI RIFERIMENTO PER L’AZIONE SISMICA  $V_R$**

$$V_R = V_N \cdot C_U$$

$C_U \rightarrow$  coefficiente d’uso

Classe d’uso	<b>I</b>	II	III	IV
Coefficiente $C_U$	0,7	1,0	1,5	2,0

Le azioni sismiche da considerare devono quindi essere riferite ad un periodo di riferimento  $V_r$  ricavato moltiplicando la vita nominale  $V_n$  per il coefficiente d’uso  $C_u$ :

$$V_r = 50 (V_n) \times 0,7 (C_u) = 35$$

Qualora nella successiva fase di progettazione i parametri indicati dovessero essere considerati diversamente, sarà sufficiente modificare tali dati per ottenere i parametri di pericolosità sismica corretti.

Per il calcolo della pericolosità sismica e più nello specifico per la determinazione degli specifici coefficienti e degli spettri di risposta sismica è stato utilizzato, utilizzando i parametri sopra riportati, il software gratuito GeoStru Parametri Sismici.

## 10. NOTE CONCLUSIVE

Le indagini svolte in questo studio (rilevamento geologico di superficie; analisi delle litologie affioranti; analisi stratigrafiche attraverso indagini geognostiche condotte in sito; caratteristiche morfologiche ed idrogeologiche; caratterizzazione geotecnica e sismica dei terreni di fondazione) hanno permesso di accertare quanto segue:

- *Assenza di movimenti gravitativi in atto o potenziali che possono interessare l'equilibrio geostatico generale;*
- *Assenza di corsi d'acqua che possono direttamente interessare le opere in progetto;*
- *Assenza di falde freatiche superficiali, ad aprile 2021, la falda profonda o di base si attesta alla profondità di circa 110.0 m. dal p.c. all'interno dei calcari mesozoici.*

Le opere da realizzare saranno collocate al di fuori degli areali di pericolosità cartografati negli elaborati del PAI ( *Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico* ) dell'AdB di Bacino della Puglia, secondo la cartografia del PAI vigente, Adb Puglia.

Con Delibera n. 2 della seduta della Conferenza Istituzionale Permanente del 20 dicembre 2019 (BURP N.53 del 16/04/2020) l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale riesamina le mappe della pericolosità e del rischio alluvioni introducendo misure di salvaguardia per i territori individuati a diverso grado di pericolosità nel PGRA (Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione) e non nei PAI. Le misure di salvaguardia di cui sopra, i cui effetti hanno efficacia dal 14/10/2020 con Decreto n. 540 del 13/10/2020, sono finalizzate ad agevolare il coordinamento dei PAI con i contenuti e le misure del PGRA (redatto in conformità al disposto dell'art. 7, comma 3 lettere a e b del D.lgs. n. 49/2010). Per quanto riguarda il progetto in oggetto, l'area adibita a ospitare il campo fotovoltaico non si sovrappone ad aree a pericolosità idraulica. La stessa, inoltre, non invade il buffer di

pertinenza fluviale dei corsi d’acqua più prossimi. La tipologia fondale che sicuramente soddisfa i requisiti minimi richiesti è costituita da fondazioni superficiali.

Per il dimensionamento delle strutture fondali e per le verifiche della sicurezza e delle prestazioni, identificazione dei relativi stati limite, da effettuarsi nella relazione di calcolo strutturale secondo NTC 2018, si farà riferimento ai parametri geotecnici descritti precedentemente.

Dalle indagini effettuate nelle due aree di intervento, ai fini della definizione dell’azione sismica di progetto, è possibile classificare i terreni che costituiranno il piano di posa delle future fondazioni nella **categoria A**, impianto fotovoltaico, **categoria B**, area di stazione di elevazione e smistamento, di cui al punto 3.1 dell’O.M. n. 3274 del 20/03/2003.

Utilizzando i dati delle indagini sismiche effettuate in sito è stato possibile determinare il valore della Velocità equivalente (*velocità delle onde di taglio alla profondità di riferimento*) e successivamente sia la categoria di suolo di fondazione e sia l’accelerazione sismica di progetto, così come previsto dal T.U. del 17.01.18.

E’ stato possibile stabilire che il substrato su cui si andranno ad esplicitare le azioni delle nuove strutture da realizzare può essere annoverato tra le categorie di suolo di fondazione di tipo:

- “B” - Area di Stazione di elevazione e smistamento - **Depositi di sabbie o ghiaie molto addensate o argille molto consistenti** : con spessori di diverse centinaia di metri, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di  $V_{equivalente}$  compresi tra 360 e 800 m/sec.;
- “A” - Impianto fotovoltaico, La Teana - **Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi** caratterizzati da valori di  $V_{equivalente}$  superiori a 800 m/sec.

Le indagini effettuate consistono in 3 indagini sismiche, in onda S ed in onda P. Nelle precedenti tabelle sono elencati i parametri relativi a verifiche con grandi volumi di terreno interessati dallo SL, oppure per fondazioni strutturalmente rigide.

Il sottosuolo nei siti esibisce una certa omogeneità laterale, almeno in corrispondenza delle verticali indagate.

**Nell’esprimere parere favorevole alle opere previste in progetto, affermando che le aree sulle quali saranno realizzati i manufatti presentano caratteristiche positive per quanto riguarda gli aspetti geologici/ geomorfologici e geotecnici/sismici e che l'intervento proposto non interferisce negativamente su di essi, si raccomanda di predisporre adeguate opere di drenaggio e canalizzazione delle acque di precipitazione meteorica al fine di preservare lo stato dei luoghi da fenomeni di erosione accelerata oltre che dall'imbibizione in profondità che sicuramente causerebbe uno scadimento delle caratteristiche meccaniche dei terreni di fondazione.**

*Questo documento si compone di 41 pagine e 22 allegati*

Ginosa, Maggio 2021

**Dr. Geologo Francesco SOZIO**



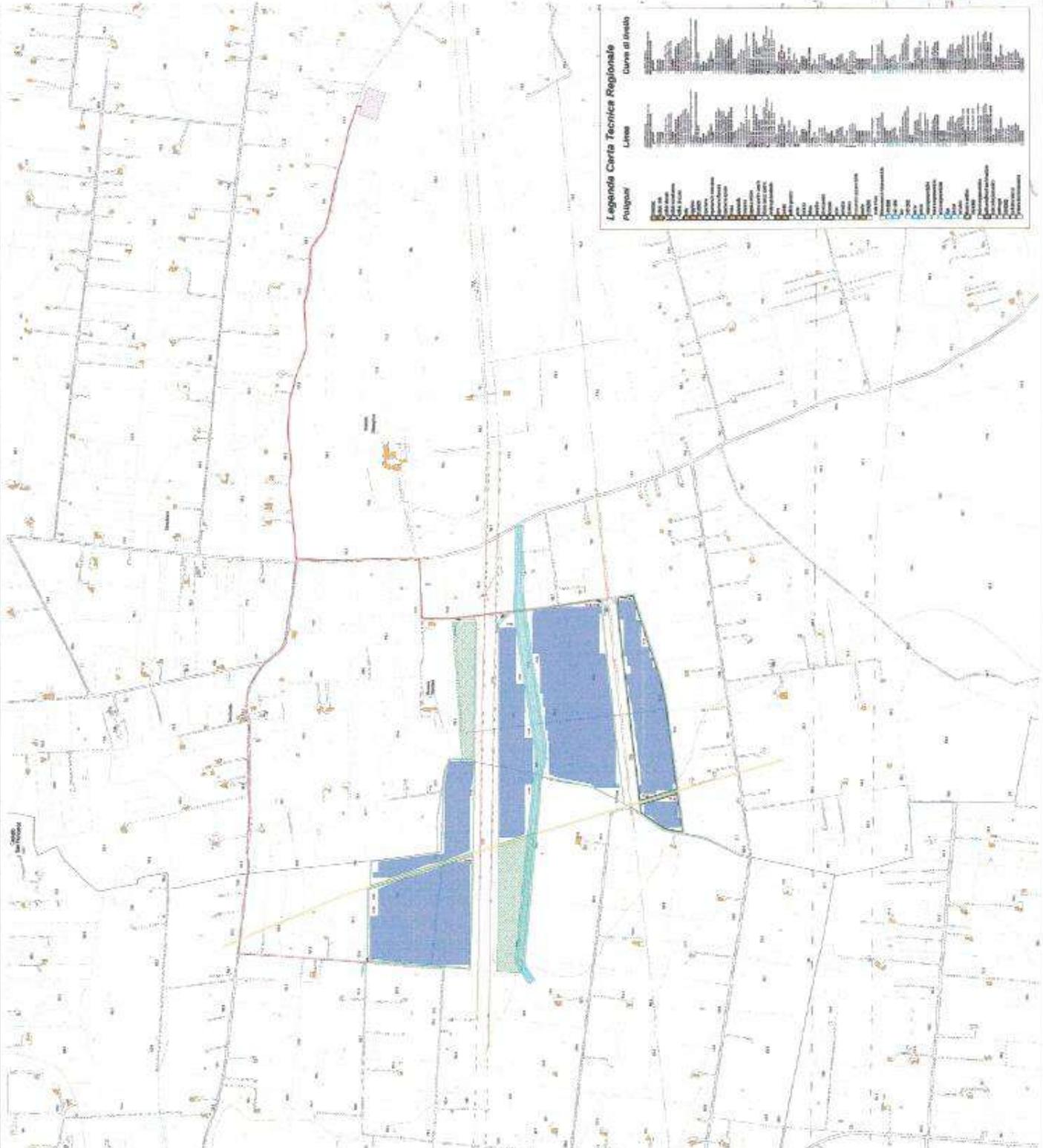






PLANIMETRIA DI INQUADRAMENTO SU CARTA TECNICA REGIONALE - CTR - Scala 1:5.000

ALLEGATO N.4



**Legenda:**

	Colore scuro in cartografia tecnica di base
	Colore chiaro in cartografia tecnica di base
	Colore rosa in cartografia tecnica di base
	Area di destinazione per attività industriale
	Destinazione area di riserva
	Indirizzo di comunicazione di linea telefonica (sempre)
	Area verde (P. 100/100/11 - 200/100)
	Area verde (P. 100/100/11 - 200/100)
	Verdure
	Area a verde
	Area di riserva per attività industriale
	Area di riserva per attività industriale

**Legenda Carta Tecnica Regionale**

Poligoni	Linee	Curve di livello
<ul style="list-style-type: none"> <li>Linea di confine comunale</li> <li>Linea di confine provinciale</li> <li>Linea di confine regionale</li> <li>Linea di confine nazionale</li> <li>Linea di confine internazionale</li> <li>Linea di confine di Stato</li> <li>Linea di confine di Regione</li> <li>Linea di confine di Provincia</li> <li>Linea di confine di Comune</li> <li>Linea di confine di Frazione</li> <li>Linea di confine di Località</li> <li>Linea di confine di Contrada</li> <li>Linea di confine di Locanda</li> <li>Linea di confine di Casale</li> <li>Linea di confine di Borgo</li> <li>Linea di confine di Villaggio</li> <li>Linea di confine di Fattoria</li> <li>Linea di confine di Tenuta</li> <li>Linea di confine di Podere</li> <li>Linea di confine di Casale</li> <li>Linea di confine di Borgo</li> <li>Linea di confine di Villaggio</li> <li>Linea di confine di Fattoria</li> <li>Linea di confine di Tenuta</li> <li>Linea di confine di Podere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Linea di confine comunale</li> <li>Linea di confine provinciale</li> <li>Linea di confine regionale</li> <li>Linea di confine nazionale</li> <li>Linea di confine internazionale</li> <li>Linea di confine di Stato</li> <li>Linea di confine di Regione</li> <li>Linea di confine di Provincia</li> <li>Linea di confine di Comune</li> <li>Linea di confine di Frazione</li> <li>Linea di confine di Località</li> <li>Linea di confine di Contrada</li> <li>Linea di confine di Locanda</li> <li>Linea di confine di Casale</li> <li>Linea di confine di Borgo</li> <li>Linea di confine di Villaggio</li> <li>Linea di confine di Fattoria</li> <li>Linea di confine di Tenuta</li> <li>Linea di confine di Podere</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Linea di confine comunale</li> <li>Linea di confine provinciale</li> <li>Linea di confine regionale</li> <li>Linea di confine nazionale</li> <li>Linea di confine internazionale</li> <li>Linea di confine di Stato</li> <li>Linea di confine di Regione</li> <li>Linea di confine di Provincia</li> <li>Linea di confine di Comune</li> <li>Linea di confine di Frazione</li> <li>Linea di confine di Località</li> <li>Linea di confine di Contrada</li> <li>Linea di confine di Locanda</li> <li>Linea di confine di Casale</li> <li>Linea di confine di Borgo</li> <li>Linea di confine di Villaggio</li> <li>Linea di confine di Fattoria</li> <li>Linea di confine di Tenuta</li> <li>Linea di confine di Podere</li> </ul>

05/2021	00	EMMISSIONE PER APPROVAZIONE	00	SEGRETO
05/2021	00	00	00	00
				Ing. Roberto Longarini PIAZZA S. VITO 10 20020 LARIANO (BG)
INQUADRAMENTO TERRITORIALE SU CARTA TECNICA REGIONALE - CTR Impianto per la produzione di energia fotovoltaica da 26,03 MWp "La Teora" - Comune di Lariano e San Vito dei Normanni (BG) 1:5.000 05/2021				
IBON745_M3_Engeneraografico_04 1 of 1				





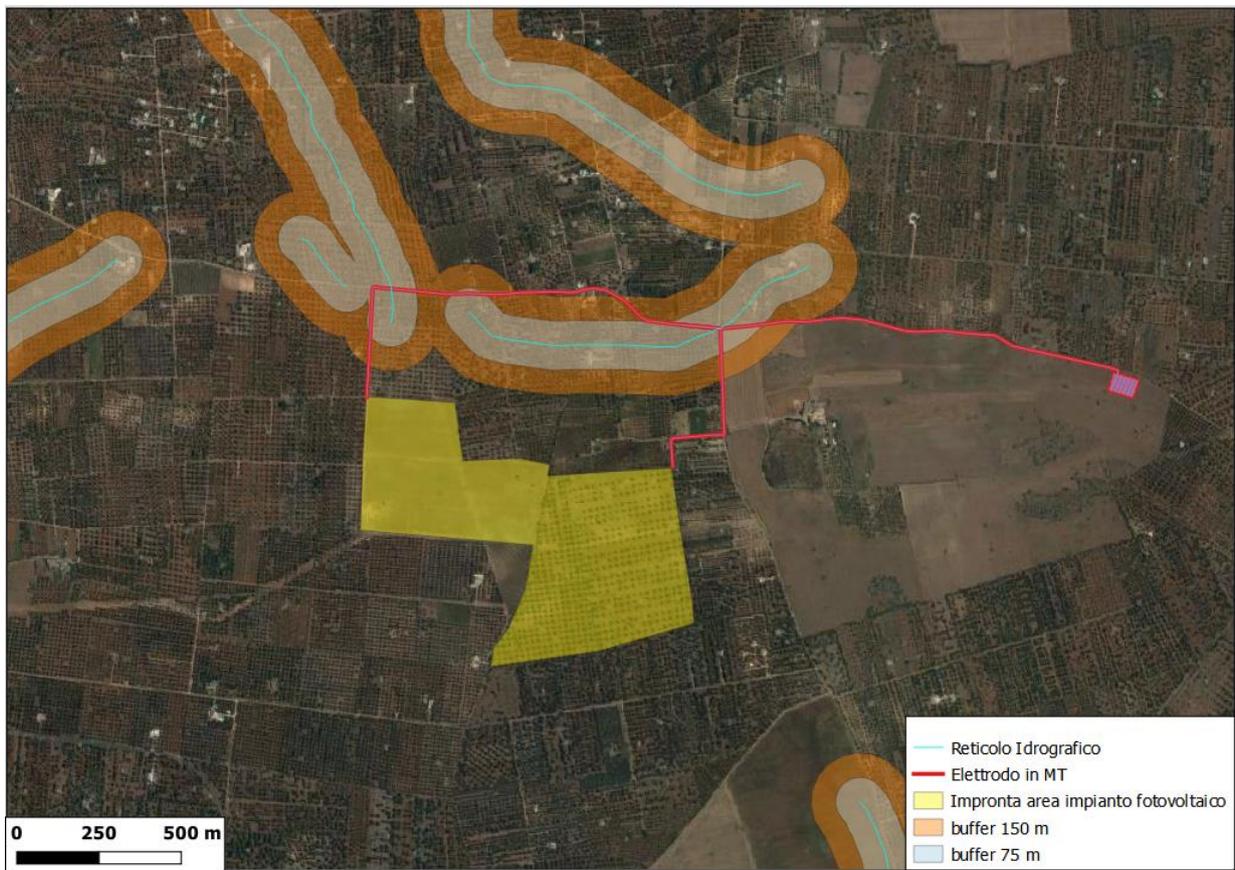




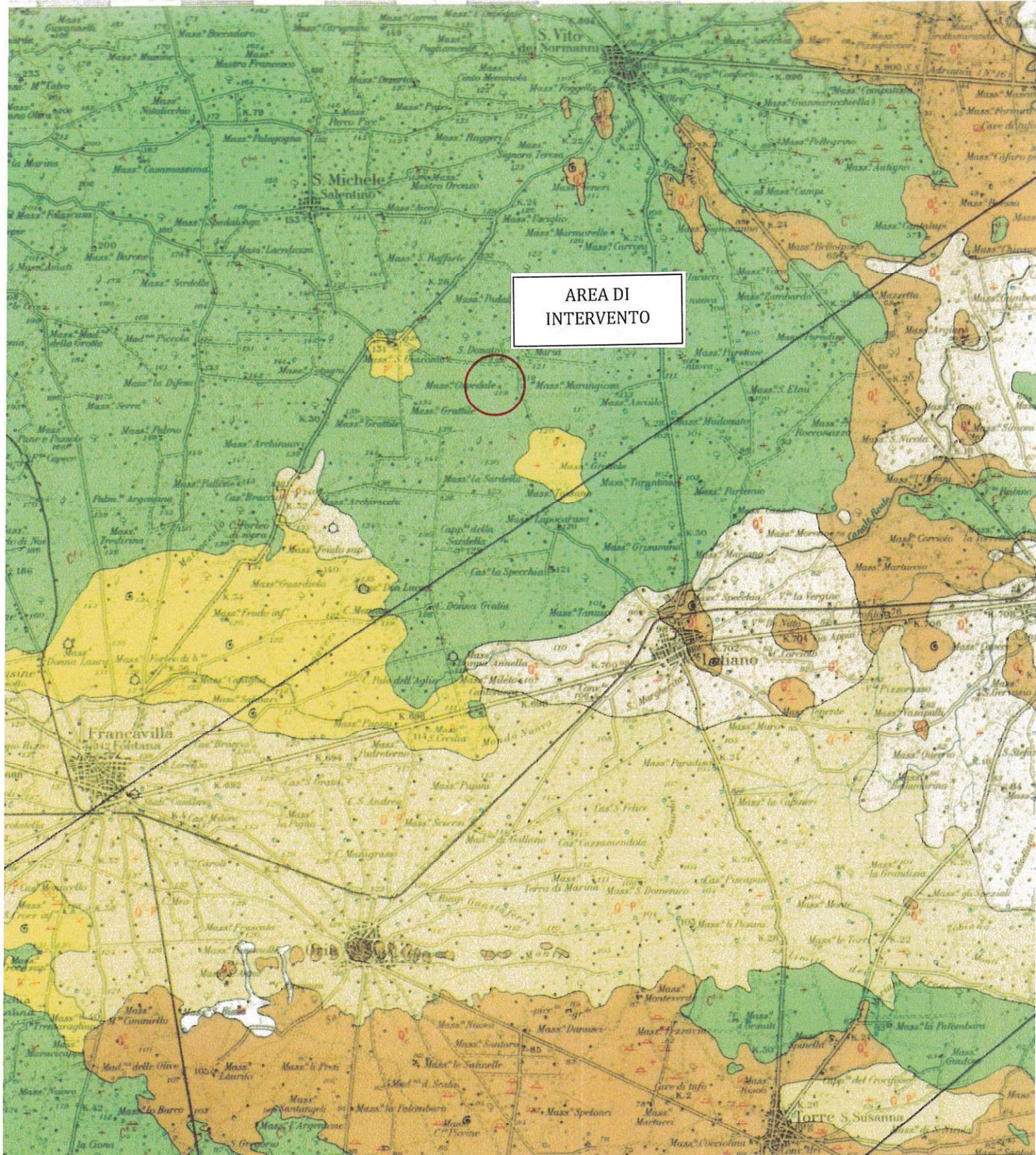


**Aree a pericolosità idraulica. Fonte shapefile su QGis:  
<https://www.distrettoappenninomeridionale.it>.**

PGRA (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni)



**Are di pertinenza dei corsi d'acqua naturali in prossimità della zona degli interventi previsti.**



**CARTA GEOLOGICA** sc.1:100.000  
**CARTA GEOLOGICA D'ITALIA – Foglio 203 “BRINDISI”**

LEGENDA

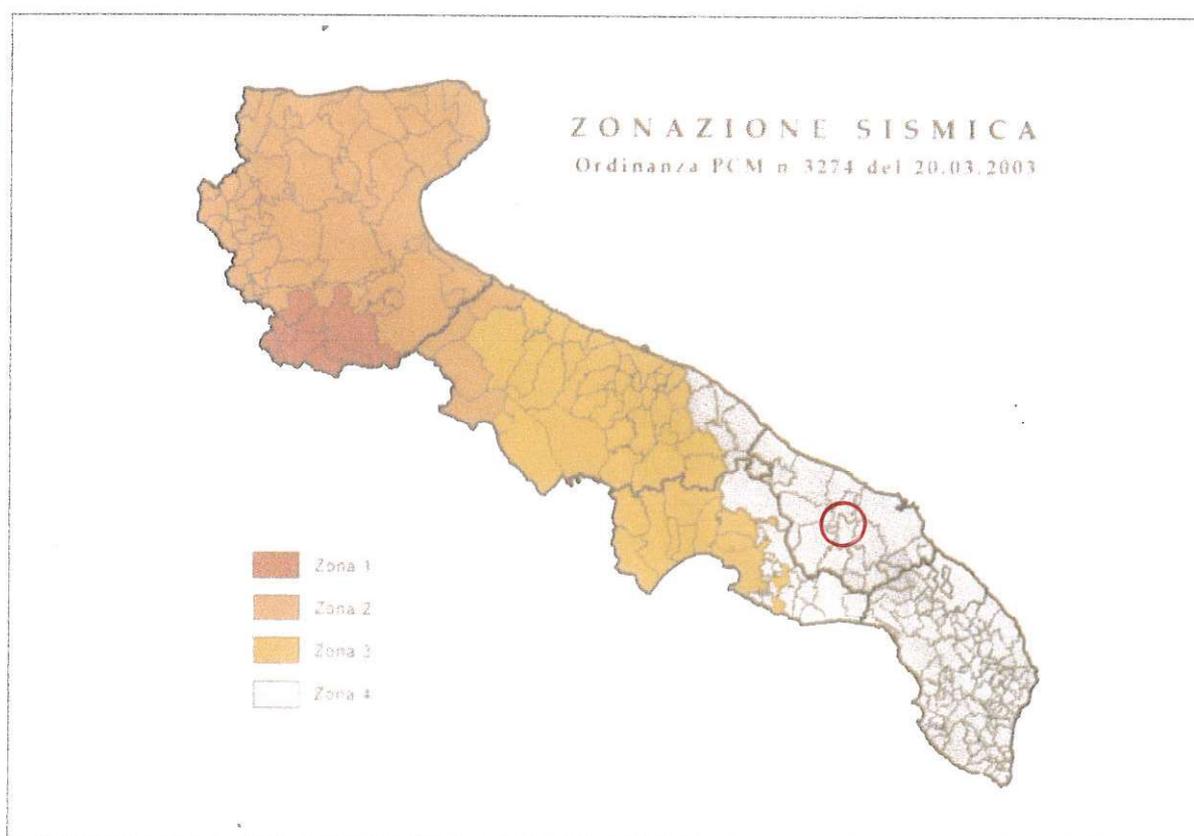
- de - Depositi eluviali (Olocene)
- s - Depositi lagunari-palustri recenti (Olocene)
- Q<sup>1</sup><sub>s</sub>, Q<sup>1</sup><sub>c</sub> - Formazione di Gallipoli (Calabriano)
- Q<sup>3</sup>, Q<sup>2</sup>, Q<sup>1</sup>-P<sup>3</sup>, P<sup>3</sup> - Calcareni del Salento (Calabriano-Pliocene sup. medio)
- C<sup>8-6</sup> - Dolomie di Galatina (Cenomaniano sup.)

**ALLEGATO N.11**

# RICLASSIFICAZIONE SISMICA DEI TERRITORI PUGLIESI

*(Ordinanza PCM n° 3274 del 20.03.2003)*

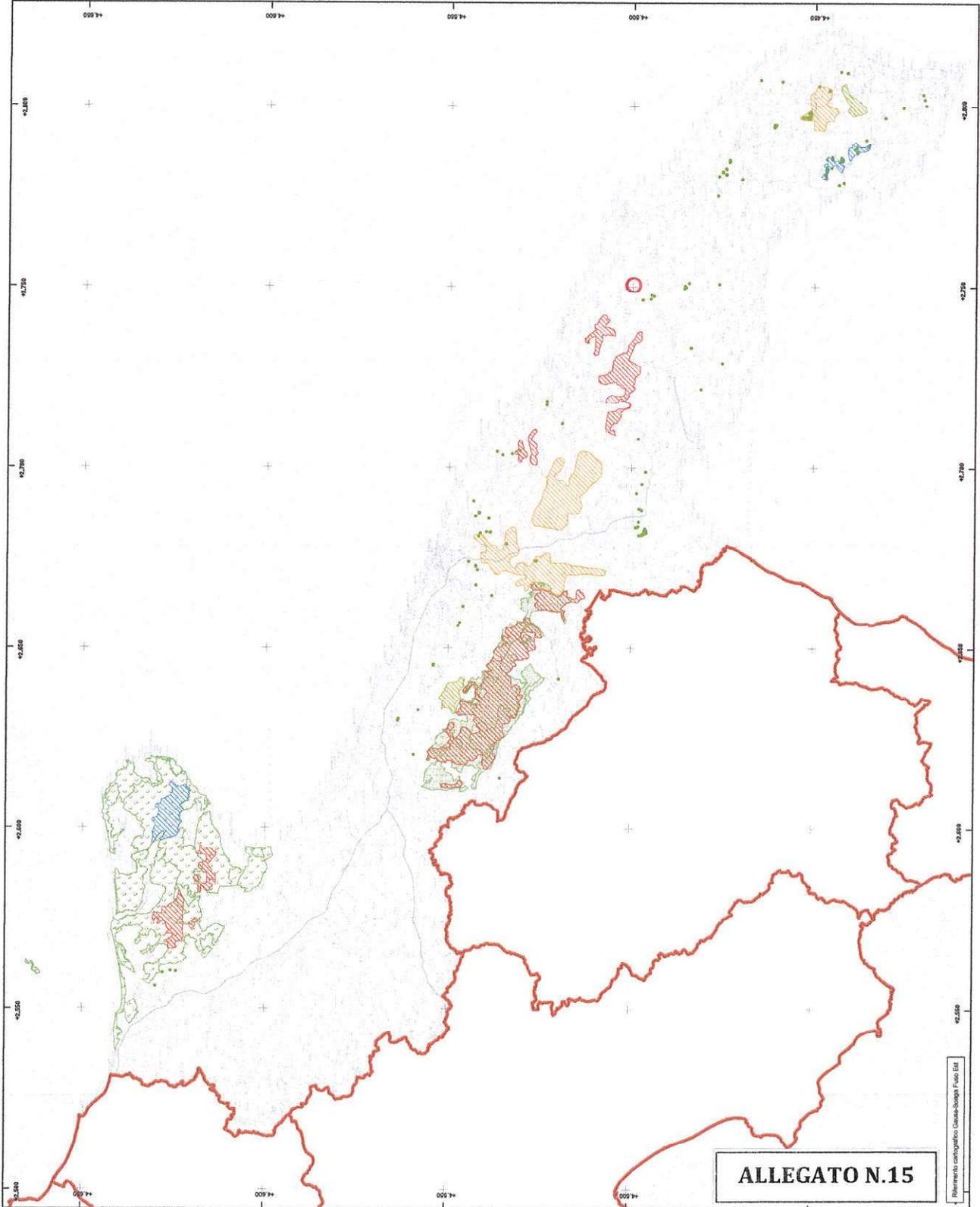
 Area di intervento







Legenda	
	Zone di protezione speciale idrogeologica "A"
	Zone di protezione speciale idrogeologica "B"
	Zone di protezione speciale idrogeologica "C"
	Zone di protezione speciale idrogeologica "D"
	Limiti del Parco del Gargano
	Limiti del Parco dell'Alta Murgia
	Pozzi di approvvigionamento potabile (ACP)
	Limiti amministrativi regionali



**ALLEGATO N.15**

Riferimento cartografico: Gauss-Kruger Fuso Est

	<b>REGIONE PUGLIA</b> COMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA AMBIENTALE PRESIDENTE DELLA REGIONE PUGLIA (Ordinanza del Ministro dell'Interno n° 3184 del 22/03/2002)			<b>PIANO DI TUTELA          DELLE ACQUE DELLA          REGIONE PUGLIA</b>	
	Titolo: <b>ZONE DI PROTEZIONE          SPECIALE IDROGEOLOGICA</b>	Elaborato: Tav. A		Scala: 1 : 500.000	Revisione: 00

**Legenda**

**ACQUIFERI CARSICI**

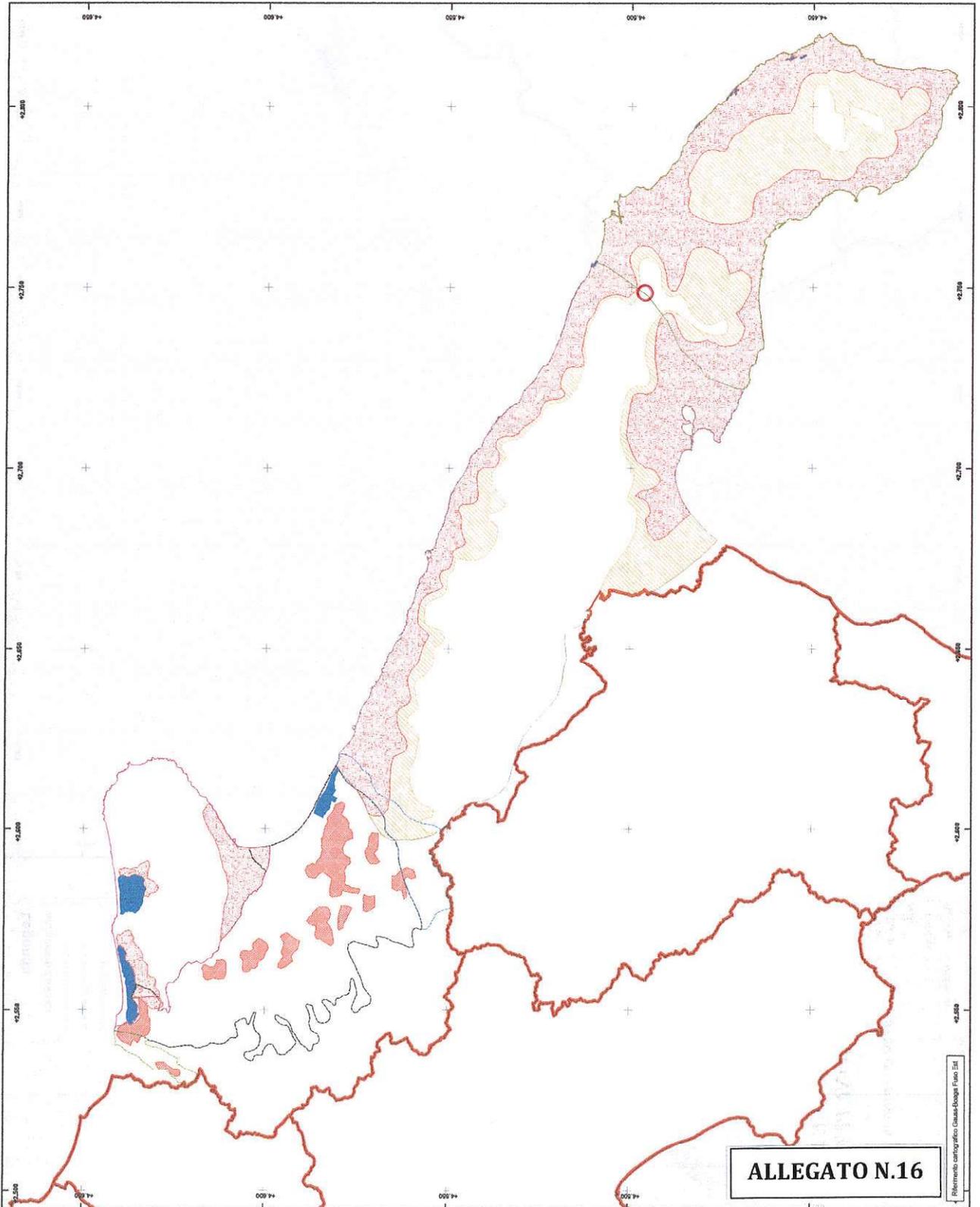
- ACQUIFERO DELLA MURCIA
- ACQUIFERO DEL GARGANO
- ACQUIFERO DEL SALENTO
- AREE VULNERABILI DI CONTAMINAZIONE SALINA
- AREE DI TUTELA QUALITATIVA

**ACQUIFERI POROSI**

- ACQUIFERO ALLUVIONALE BASSAVALLE DELL'ORIENTE
- ACQUIFERO ALLUVIONALE BASSAVALLE FORTORE
- ACQUIFERO SUPERFICIALE DEL TAVOLIERE
- AREE DI TUTELA QUANTITATIVA

Linee amministrative regionali

	<b>REGIONE PUGLIA</b> COMMISSARIO DELEGATO PER L'EMERGENZA AMBIENTALE PRESIDENTE DELLA REGIONE PUGLIA (Ordinanza del Ministro dell'Interno n. 3184 del 22/3/2002)			<b>PIANO DI TUTELA          DELLE ACQUE DELLA          REGIONE PUGLIA</b>		Titolo: <b>AREE DI INTICOLO D'USO DEGLI ACQUIFERI</b>	Data: novembre 2005
	Elaborato: <b>Tav. B</b>	Scala: <b>1 : 500.000</b>		Redatto da: <b>SOGESID S.p.A.</b>	Revisione: <b>00</b>		





ALLEGATO N.17

LAYOUT IMPIANTO FOTOVOLTAICO

## PLANIMETRIA DELLE INDAGINI GEOGNOSTICHE

Impianto Fotovoltaico "La Teana"

### LEGENDA

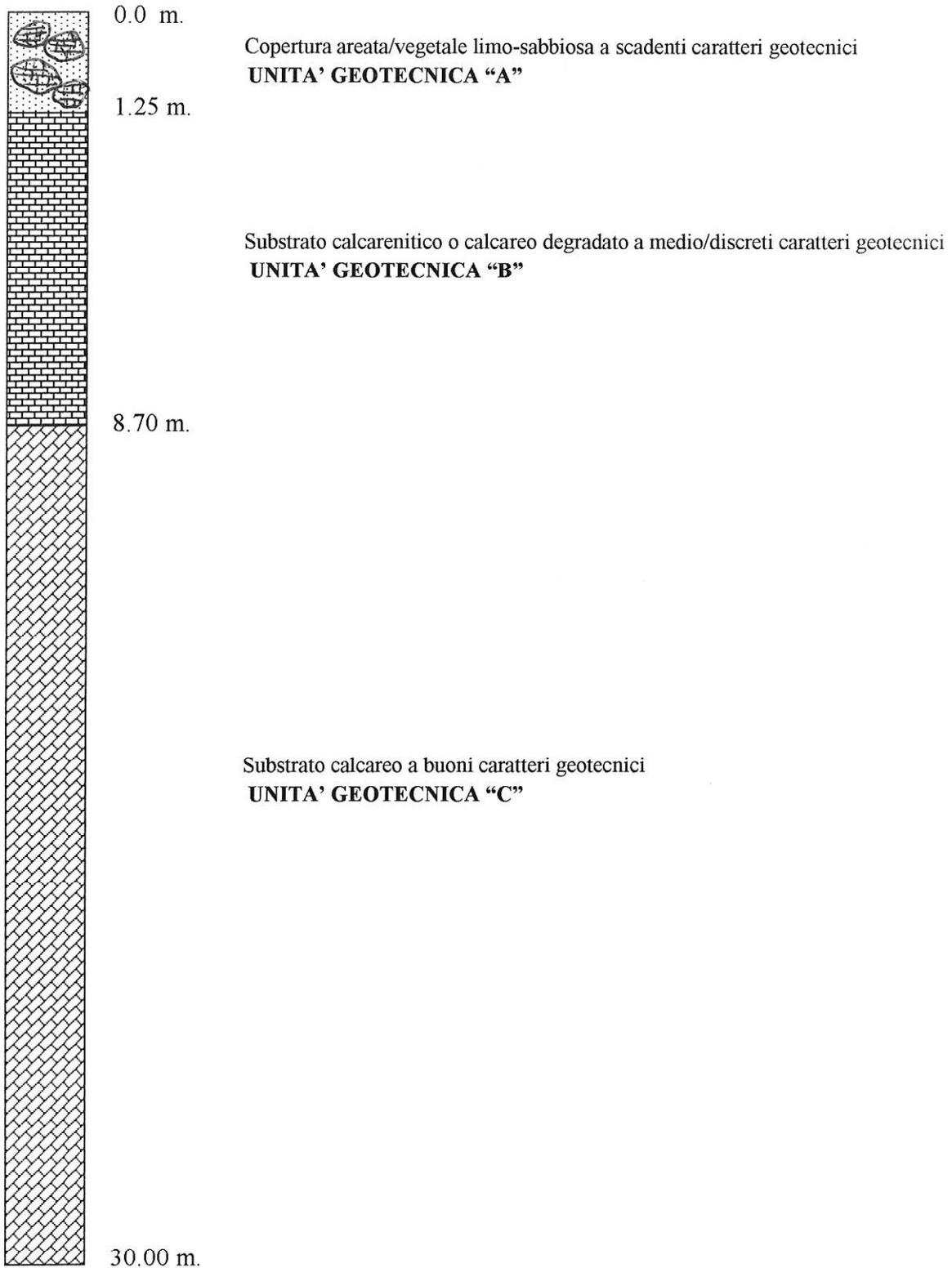
-  **SS1** - Rilievo sismico a rifrazione in onda P
-  **MASW** - Prospezione sismica in onda S



ALLEGATO N.18

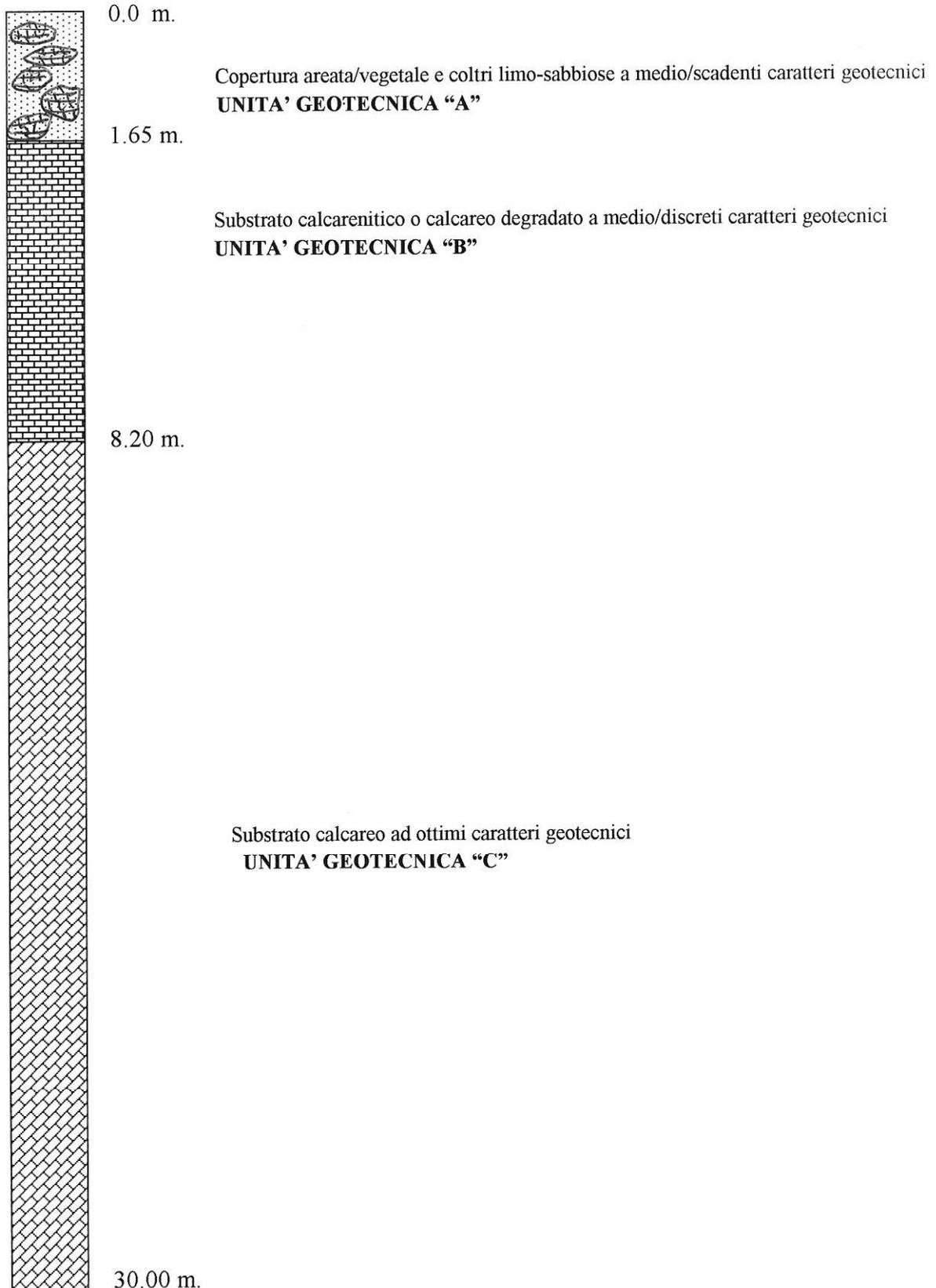
## MODELLO GEOLOGICO

Impianto fotovoltaico "TRINA SOLAR LOTO srl"



## MODELLO GEOLOGICO

Stazione di elevazione e smistamento "TRINA SOLAR LOTO srl"



## RILIEVO FOTOGRAFICO

Esecuzione Rilievi Sismici a Rifrazione in onda P (SS1-SS2-SS3)

Esecuzione Prospezioni Sismiche con tecnica Masw (Masw1-Masw2-Masw3)















COMMITTENTE: **Trina Solar Loto srl**  
**Piazza Borromeo n.14 – 20123 Milano**

RIF. LAVORO :  
**Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).**

ELABORATO :  
**REPORT GEOFISICO**

**INDAGINI GEOFISICHE - GEOTECNICHE - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI**

Il Direttore Tecnico :

**Dr. Geol. G. Michele VIZZIELLO**



[www.progeomatera.it](http://www.progeomatera.it)

**Via La Martella 126 - 75100 MATERA - Tel. 0835/381960**

**PROGEO del Dr. Geol. VIZZIELLO G. M.**  
 Via Piave, n. 4 Tel. 0835/332812  
 75100 MATERA  
 Cod. Fisc. VZZ GNN 67H15 F062K  
 Part. IVA 00577980774

ELENCO ALLEGATI :

All.1) Prospezioni Sismiche onda P (Dromocrone-Sezioni Sismostratigrafiche-Dati Rifratore);  
 All.2) Prospezioni Sismiche a tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri fx, fv, fk, Vs30);

DATA :

**Aprile 2021**



## **Sommario**

<b>1. PREMESSA</b>	<b>2</b>
<b>2. INDAGINI GEOFISICHE</b>	<b>3</b>
<b>2.1 Premessa</b>	<b>3</b>
<b>2.2 Rilievi Sismici onda P</b>	<b>3</b>
<b>2.2.1 Metodologia Adottata Rilievi Sismici in onda P</b>	<b>4</b>
<b>2.2.2 Strumentazione Adottata e Trattamento dati</b>	<b>5</b>
<b>2.2.3 Risultanze dei Rilievi Sismici in onda P</b>	<b>6</b>
<b>2.3 Rilievi Sismici a Tecnica MASW</b>	<b>8</b>
<b>2.3.1 Cenni Teorici</b>	<b>8</b>
<b>2.3.2 Acquisizione e Processing dati</b>	<b>9</b>
<b>2.3.3 Strumentazione Adottata e Trattamento dati</b>	<b>10</b>
<b>2.3.4 Risultanze del rilievo a Tecnica Masw e parametri elastodinamici</b>	<b>11</b>

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

## 1. PREMESSA

Il presente Report Geofisico riferisce sulle risultanze di un'indagine indiretta condotta per la caratterizzazione sismoelastica dei terreni presenti in un'area ove si prevede la "Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), alle C.de Marangiosa/Grattile, nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR)" - Committ.: Trina Solar Loto srl – p.zza Borromeo n.14 – 20123 Milano.

Si sono adottate metodologie geofisiche quali Rilievi Sismici con tecnica MASW, per valutare la risposta sismica locale del sito ai sensi del **NTC 2018** - DM 17 gennaio 2018.

Allo scopo l'indagine realizzata in loco è consistita in:

- Esecuzione di n. 3 stendimenti sismici tomografici a rifrazione in onda P, di lunghezza pari a 96 ml/cad. (sigla: SS1÷SS3);
- Esecuzione di n. 3 stendimenti sismici a tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), di lunghezza pari a 96 ml/cad. (sigla: Masw1÷Masw3), condotti sulla stessa traccia delle basi SS1÷SS3 sopra citate.

Tutte le attività di indagine sono state seguite da ns. tecnici abilitati di comprovata esperienza nel settore specifico, sotto la continua supervisione dei tecnici della D.L. .

Nello svolgimento delle attività, si è tenuto conto della documentazione tecnica messa a disposizione dalla Committente e dei risultati dei sopralluoghi effettuati sul sito; eventuali variazioni condotte nell'indagine di campo rispetto alle specifiche tecniche di partenza, sono state preventivamente concordate con la D.L. .

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

## 2. INDAGINI GEOFISICHE

### 2.1 Premessa

Come riferito in premessa nell'ambito del progetto in essere, si sono adottate metodologie geofisiche quali Rilievi Sismici di superficie in onda P e Rilievi Sismici con tecnica MASW, per valutare la risposta dei terreni alle differenti metodologie ed ottenere informazioni stratigrafiche al di sotto delle sezioni tracciate dai rilievi di campo.

La presente campagna geofisica inoltre, ha consentito di valutare la risposta sismica sito-specifica ai sensi del NTC 2018 - DM 17 gennaio 2018.

Le tipologie di rilievo condotte sul terreno e le ubicazioni corrispondenti, sono state indicate dalla DD.LL., in maniera tale da investigare al meglio le aree di interesse compatibilmente con gli spazi fisici a disposizione.

### 2.2 Rilievi Sismici onda P

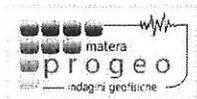
Nell'area in parola ubicata nell'ambito dei terreni interessati dalla realizzazione del lotto di Impianti Fotovoltaici nei territori di Latiano e S.Vito dei Normanni (BR), si sono realizzati n.3 rilievi sismici a rifrazione in onda P.

Data la lunghezza della basi ( $L=96\text{m/cad.}$ ), la profondità utile di investigazione è risultata pari a max 20.0/22.0 circa, la spaziatura tra i geofoni sugli stendimenti è risultata pari a 4.0m, con "offset" di 2.0m.

Per la rilevazione delle onde P, si è effettuata la energizzazione tramite "Hammer Blow" da 8 Kg fatto impattare su una piastra in lega di acciaio solidale con il terreno e posta sui vari punti di scoppio (*Shots*), ed utilizzati n.24 geofoni con frequenza di vibrazione 10-14 Hz.

I valori di velocità cui si farà riferimento di seguito, riportati nelle sezioni sismostratigrafiche allegate, sono quelli *medi* valutati sullo stendimento con il metodo GRM-Tomografico (*GRM-type Analysis*).

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).



### **2.2.1 Metodologia Adottata Rilievi Sismici in onda P**

La tecnica di esecuzione della sismica di rifrazione, consiste nel rilevare a distanze orizzontali variabili rispetto ad un punto di origine, gli arrivi di onde sismiche di compressione e di taglio (con appositi geofoni da 10-14 Hz per le onde P) generate da una sorgente di impulsi sismici e rifratte da discontinuità geologico-strutturali.

La velocità di propagazione delle onde sismiche ( $V_p$ ), costituisce il parametro discriminante per la determinazione della natura litologica del mezzo investigato.

La associazione delle velocità' rilevate ai corrispondenti litotipi ("taratura" delle misurazioni geofisiche) è stata fatta sulla base di dati stratigrafici effettuati nell'area e, quando non presenti, da ampia bibliografia in possesso per il progetto specifico.

Per ogni profilo (copertura tomografica eseguita con n. 7 *shots* distanziati in maniera regolare) si sono eseguiti n. 2 scoppi (Shots 1-7) agli estremi del rilievo e n. 5 scoppi interni al rilievo (Shots 2-3-4-5-6), che permettono di tracciare il diagramma delle velocità complementari e di ottenere una ottima ricopertura di dati (informazioni sullo stesso rifratte da energizzazioni diverse), ricavare giaciture dei livelli rifrattori e ridurre infine il margine di errore in una investigazione di tipo indiretto.

Dopo aver determinato il tempo totale (*total time*), si sono definite profondità e velocità del/i rifratte/i sotto ciascun geofono con il metodo GRM (*Generalized Reciprocal Time-Palmer 1980*) e SeisOpt Pro v.4.0 (*Optim Inc. USA*) e Rayfract v. 3.36 (*Intelligent Resources Inc.*) per la elaborazione tomografica delle velocità sismiche in onda P.

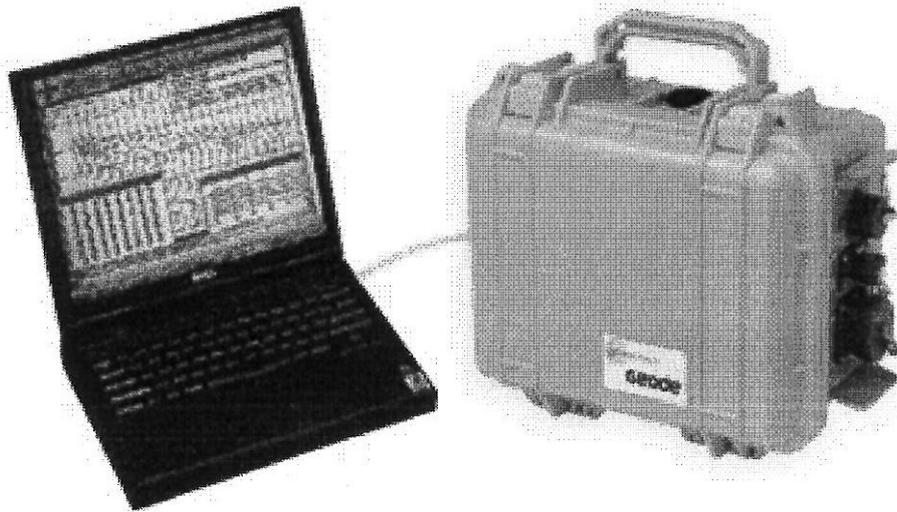
RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

## 2.2.2 Strumentazione Adottata e Trattamento dati

- Sismica di Superficie:

-Sismografo Mod. Geode Geometrics : acquisizione con risoluzione di 24 bit, con 24 canali con segnale digitale memorizzato direttamente sullo strumento; trasferimento dati su PC;

**Geode Ultra-Light Exploration Seismograph**



**Fig.1)** Sismografo GEODE (Geometrics USA)

### Caratteristiche Tecniche:

Ultra Light-weight: 3.6 kg

Expandable:\* Available with 3 to 24 channels per module; connect more modules to build low cost distributed systems up to 1000 channels.

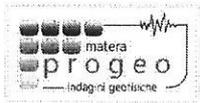
Unmatched Specifications: 24 bit, ultra-high resolution 20 kHz bandwidth (8 to 0.02 ms sampling), low distortion (0.0005%), low noise (0.2uV), stacking accuracy (1/32 of sample interval).

-Apparato di ricezione (per Sismica di Superficie in onda P): 24 geofoni marca OYO 8-14 Hz, per onda P con time break sincrono con la sorgente di energia;

-Sorgente di Energia (per Sismica di Superficie in onda P): energizzatore a cartucce a salve ESI; "Hammer Blow" da 8 Kg che impatta su una piastra in lega d'acciaio (onda P);

-Trattamento dati (per Sismica di Superficie): display sismogrammi, lettura first break points per le onde P (FBP), analisi delle intensità dei segnali sismici, costruzione delle dromocrone, tramite programma trattamento dati : "WINSISM V.7-8", inversione tomografica (onda P) tramite

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).



programma SeisOpt Pro v.4.0 (Optim Inc. USA), Rayfract v. 3.36 (Intelligent Resources Inc.), definizione della profondità dei rifrattori tramite GRM-Type-Analysis; ottimizzazione e trasferimento dati in sistema C.A.D.

### 2.2.3 Risultanze dei Rilievi Sismici in onda P

Per quel che riguarda i rilievi in parola, nella elaborazione condotta, non è stata effettuata la correzione topografica della quota dei geofoni posti sugli stendimenti, ubicati in area subpianeggiante.

La analisi di insieme dei parametri geofisici derivanti dall'indagine sismica, consente di effettuare una suddivisione di max n.3 differenti sismostrati, associati a differenti situazioni geologico-tecniche per le diverse aree di rilievo:

#### Rif. base SS1 :

- **I° livello:** ( $V_p=820$  m/sec-prof. media da p.c. : **1.65m** circa), associato a coperture vegetali più o meno humificate limo-sabbiose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici ad andamento piuttosto regolare (v. profilo sismico allegato);
- **II° livello:** ( $V_p=1.550$  m/sec-prof. media da p.c. : **8.20m** circa), associato a presumibilmente a substrato calcarenitico e/o calcareo degradato a generale media, medio-discreta risposta acustica, con andamento che debolmente risale passando dall'estremo A al quello B dello stendimento;
- **III° livello:** ( $V_p=2.700$  m/sec-prof. da p.c. : **max investigaz.**), associato a *bedrock* calcareo ad ottima risposta sismica/acustica. Lo strato in parola è collocato alla base del sismostrato appena descritto ed è posto sino alla profondità di massima investigazione; le caratteristiche tecniche di tale sismostrato sembrano aumentare gradualmente con la profondità, visto l'andamento delle linee di isovelocità letto con il tomogramma sismico specifico.

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

**Rif. basi SS2-SS3 :**

- **I° livello:** ( $V_p=700-970$  m/sec-prof. media da p.c. : **1.25/1.95m** circa), associato a coperture vegetali più o meno humificate limo-sabbiose areate, a medio-scadenti caratteri geotecnici ad andamento non del tutto regolare (v. profilo sismico allegato);
- **II° livello:** ( $V_p=1.250-1.500$  m/sec-prof. media da p.c. : **8.70/10.85m** circa), associato a presumibilmente a substrato calcareo degradato a generale media, medio-discreta risposta acustica, con andamento mediamente regolare;
- **III° livello:** ( $V_p=1.900-2.000$  m/sec-prof. da p.c. : **max investigaz.**), associato a *bedrock* calcareo a buona risposta sismica/acustica. Lo strato in parola è collocato alla base del sismostrato appena descritto ed è posto sino alla profondità di massima investigazione; le caratteristiche tecniche di tale sismostrato sembrano aumentare gradualmente con la profondità, visto l'andamento delle linee di isovelocità letto con il tomogramma sismico specifico.

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

### 2.3 Rilievi Sismici a Tecnica MASW

La risposta sismica locale dell'area di interesse, ai sensi della normativa sismica vigente (NTC 2018 – DM 17 gennaio 2018), è stata valutata con Tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), ottenendo il profilo verticale medio delle Vs nel baricentro delle linee sismiche in onda P a sigla: Masw1÷Masw3.

#### 2.3.1 Cenni Teorici

La tecnica MASW (*Multi-channel Analysis of Surface Waves*), consente di fornire un profilo verticale medio delle Vs relative al volume di sottosuolo sotteso dallo stendimento operato.

Tale profilo verticale delle Vs viene ricavato per inversione o per modellizzazione diretta della velocità di fase delle onde di superficie (Rayleigh).

Le onde di Rayleigh costituiscono un particolare tipo di onde di superficie che si trasmettono sulla superficie libera di un mezzo isotropo ed omogeneo, e sono il risultato dell'interferenza tra onde P ed onde Sv (onde di taglio verticali).

In un mezzo stratificato, tali onde sono di tipo guidato e dispersivo.

La dispersione è una deformazione di un treno d'onde dovuta ad una variazione di propagazione di velocità con la frequenza.

Le componenti con frequenza minore, penetrano più in profondità rispetto a quelle a frequenza maggiore, per un dato modo, e presentano normalmente più elevate velocità di fase.

Il profilo di velocità onde di Rayleigh ( $V_{\text{fase}}/\text{frequenza}$ ), può essere convertito nel profilo Vs/profondità. Il metodo SASW (Nazarian e Stokoe, 1984) utilizza una sorgente attiva e due sismometri da 1Hz polarizzati verticalmente spazati da 1m sino a 500m; le Vs sono ricavate dallo studio delle velocità di fase delle onde di Rayleigh.

Tali velocità di fase sono ricavate per confronto diretto degli spettri d'ampiezza e fase di ciascuna coppia di sismometri, ottenuti istantaneamente in sito tramite un oscilloscopio che esegue una trasformata veloce di Fourier; l'interpretazione è svolta nel dominio delle frequenze, e si suppone che gli arrivi più energetici appartengano al treno d'onde di Rayleigh.

In ambienti rumorosi, la metodologia SASW non porta sempre a risultati soddisfacenti per il fatto che, nel dominio delle frequenze non è possibile separare le onde di Rayleigh da quelle di altra natura.

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

Il metodo MASW (Park et al., 1999) è stato sviluppato in parte per superare le difficoltà del metodo SASW in ambienti rumorosi.

Viene effettuata infatti una registrazione simultanea di 12 o più canali, che fornisce una ridondanza statistica delle misure di velocità di fase e ne avvalorata la veridicità.

In questo caso la interpretazione e salvataggio dati nel dominio temporale, consente di separare le onde di Rayleigh presenti nelle acquisizioni (caratterizzate normalmente da elevata ampiezza di segnale); si stima che circa il 60% dell'energia prodotta dalla sorgente artificiale si tramuta in onde di superficie.

L'analisi spettrale detta "*overtone analysis*", produce un grafico Velocità di fase-frequenza in cui si può distinguere il modo fondamentale delle onde di superficie sul quale effettuare il *picking* della curva di dispersione, ed ottenere per successiva inversione il profilo 1-D delle Vs. La tecnica prevede inoltre di eseguire misure ripetute spostandosi nella direzione di allineamento dello stendimento.

### 2.3.2 Acquisizione e Processing dati

L'analisi mediante tecnica MASW, è stata effettuata registrando onde di superficie (sorgente attiva-massa battente) registrando i dati sismici (*common-shot gathers*) mediante array lineare di 24 geofoni (bassa frequenza: 4.5 Hz) su n.3 tracce da 1 sec/cad, con geofoni distanziati con passo 4.0m e offset variabile 2-5-10m.

Si sono registrate su n. 24 canali, onde con range di frequenza 2-30Hz, che in condizioni ottimali offrono dettagliate informazioni sulla ricostruzione del profilo Vs in profondità.

Dopo aver caricato il *dataset* di campo, si è determinato tramite software dedicato lo spettro di velocità (diagramma Velocità/Frequenza).

Nello spettro di velocità *v-f* sono visualizzati gli andamenti con evidente coerenza di fase e potenza significativa che consentono di riconoscere in modo "visivo" le onde di Rayleigh che hanno carattere dispersivo (Modo Fondamentale), rispetto a quelle (onde Rayleigh di ordine superiore, onde di pressione, suono e rumore incoerente) che hanno altri Modi e tipi di onde (Modo superiore - *Aliasing spaziale*).

Si è eseguito il *picking* (Modo Fondamentale) della curva di dispersione; tali valori sono stati poi plottati su un diagramma *velocità'-frequenza*, per l'analisi della curva di dispersione ed

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

ottimizzazione del modello diretto monodimensionale di Vs. Negli elaborati prodotti sono stati riportati oltre al sismogramma prescelto per l'inversione, i seguenti spettri:

- **Spettro FX:** proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema distanza -frequenza. Analizzando lo spettro è possibile comprendere a quali frequenze è situato l'impulso di energia e se al segnale è sovrapposto del *noise*.

- **Spettro FK :** proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma medio, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema numero d'onda-frequenza. Da tale spettro è possibile estrarre la curva di dispersione sperimentale.

- **Spettro FV :** proviene da una FFT 2D applicata all'intero sismogramma, considerando il valore assoluto delle frequenze positive.

La figura viene mostrata in un sistema frequenza-velocità. Anche da tale spettro è possibile estrarre la curva di dispersione sperimentale.

### 2.3.3 Strumentazione Adottata e Trattamento dati

#### - Tecnica MASW:

-Sismografo Mod. Geode Geometrics: acquisizione con risoluzione di 24 bit, con 24 canali con segnale digitale memorizzato direttamente sullo strumento; trasferimento dati su PC;

-Apparato di ricezione (per Sismica di Superficie in onda S): 24 geofoni marca OYO-GEOSPACE 4.5 Hz con time break sincrono con la sorgente di energia (starter);

-Sorgente di Energia (per Sismica di Superficie in onda P tipo "Hammer Blow" da 8 Kg che impatta su una piastra in lega d'acciaio (onda P);

-Trattamento dati (per Sismica di Superficie): display sismogrammi, *processing* dei dati SEG Y, calcolo dello spettro di velocità per ogni traccia acquisita, effettuazione del *picking* della curva di dispersione, plottaggio su un diagramma periodo-velocità di fase, ottimizzazione del modello diretto di velocità delle onde di taglio: softwares:

winMASW 4.0 (Eliosoft); SWAN 1.4 (GeoStudi Astier Srl).

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

### 2.3.4 Risultanze del rilievo a Tecnica Masw e parametri elastodinamici

Nell'analisi delle velocità delle onde di taglio rilevate con tecnica Masw nell'area di interesse, si è considerato un numero di strati (n.4-5) adeguato ad effettuare il miglior *fitting* delle curve di dispersione.

Le velocità delle onde di taglio lette lungo la verticale considerata, hanno evidenziato un generale aumento di velocità, strettamente dipendente dall'assetto stratigrafico riscontrato nelle varie aree di rilievo.

Nelle aree di indagine, si è valutato il parametro  $V_{seq}$  e riportato nelle tabelle che seguono:

Profilo Verticale Vs				Masw 1
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(a m)	(a m)		
1.42	0.00	1.42	258	Vseq 7.15m (m/s): 400
3.47	1.42	4.89	372	
2.26	4.89	7.15	745	
6.21	7.15	13.36	905	
16.64	13.36	30.00	1112	Tipo di Suolo: B

Profilo Verticale Vs				Masw2
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(a m)	(a m)		
1.45	0.00	1.45	408	Vs > 800m/s da - 1.45m da p.c.
7.76	1.45	9.21	822	
5.19	9.21	14.40	1061	
6.94	14.40	21.34	1164	
8.66	21.34	30.00	1209	Tipo di Suolo: A

Profilo Verticale Vs				Masw3
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(a m)	(a m)		
1.15	0.00	1.15	478	Vs > 800m/s da - 1.15m da p.c.
9.57	1.15	10.72	983	
14.48	10.72	25.20	1009	
4.80	25.20	30.00	1076	Tipo di Suolo: A

Il suolo di riferimento per i vari siti di indagine (v. **Tabella 3.2.II\_NTC2018** - Categorie di sottosuolo

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato), appartiene alle cat. B ed A di cui alle NTC vigenti.

I dati del rilievo sono poi stati "normalizzati" (4-5 sismostrati ottenuti), accorpendo (media ponderata) alcuni livelli omogenei dal punto di vista sismico (livv. 2-3-4-5), per poter procedere al confronto con gli esiti dell'onda P e ricavare i parametri elasto-dinamici richiesti.

Dopo detta operazione di normalizzazione a n.3 strati, lasciando inalterato il valore di  $V_{seq}$  ottenuto tramite *best fit* della curva di dispersione, si è ottenuto:

Profilo Verticale Vs (media pond. Livv. 2/3-4/5)				Masw 1
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		Vseq 7.15m (m/s): 400
1.42	0.00	1.42	258	Tipo di Suolo: B
5.73	1.42	7.15	519	
22.85	7.15	30.00	1056	

Profilo Verticale Vs (media pond. livv. 3-4-5)				Masw2 norm.
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		Vs > 800m/s da - 1.45m da p.c.
1.45	0.00	1.45	408	Tipo di Suolo: A
7.76	1.45	9.21	822	
20.79	9.21	30.00	1157	

Profilo Verticale Vs (media pond. livv. 3-4)				Masw3 norm.
Spessore (m)	Profondità (da m)		Vs (m/sec)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
	(da m)	(a m)		Vs > 800m/s da - 1.15m da p.c.
1.15	0.00	1.15	478	Tipo di Suolo: A
9.57	1.15	10.72	983	
19.28	10.72	30.00	1026	

I dati di sintesi delle rilevazioni in onda P/S effettuate ed il calcolo dei parametri elastodinamici, sono riportati nella tabella che segue, considerando i valori medi delle vs normalizzate come rappresentativi dell'area di indagine:

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS1**

	Vp	Vs	$\mu$	$\delta$	Edin	Gdin	Kdin	Estat
	Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	1.65	0.82	0.26	0.45	1.82	3578	1238	10856	15.1
II	8.20	1.55	0.52	0.44	2.06	16250	5655	42895	159.9
III	max indagine	2.70	1.06	0.41	2.29	73855	26210	135107	1697.2

**Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS2**

	Vp	Vs	$\mu$	$\delta$	Edin	Gdin	Kdin	Estat
	Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	1.96	0.70	0.41	0.24	1.77	7468	3005	4838	47.6
II	8.70	1.25	0.82	0.12	1.98	30414	13550	13420	425.3
III	max indagine	1.90	1.16	0.20	2.14	70637	29362	39623	1583.3

**Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS3**

	Vp	Vs	$\mu$	$\delta$	Edin	Gdin	Kdin	Estat
	Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	1.25	0.97	0.48	0.34	1.88	11756	4388	12219	96.5
II	10.85	1.50	0.98	0.12	2.05	45302	20159	20061	791.8
III	max indagine	2.00	1.03	0.32	2.16	61690	23376	56969	1281.7

**Legenda parametri dinamici**

Tp	Tempi onde di compressione	millisecondi		$\delta$	Densità geofisica	T/m <sup>3</sup>
Ts	Tempi onde di taglio	millisecondi		Edin	Modulo di Elasticità dinamico	Kg/cm <sup>2</sup>
Vp	Velocità onde di compressione	Km/sec		Gdin	Modulo di Taglio dinamico	Kg/cm <sup>2</sup>
Vs	Velocità onde di taglio	Km/sec		Kdin	Modulo di Compressibilità dinamico	Kg/cm <sup>2</sup>
$\mu$	Coefficiente di Poisson	-		Estat	Modulo di Elasticità statico	Mpa

\*\* Ciò chiarito, per le tipologie di rilievo effettuate, si rimanda agli elaborati specifici prodotti, per una più approfondita analisi dello studio condotto.

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

Matera, aprile 2021

**Elenco Allegati:**

- All.1) Prospezioni Sismiche onda P (Dromocrone-Sezioni Sismostratigrafiche-Dati Rifratore);
- All.2) Prospezioni Sismiche a tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri  $f_x$ ,  $f_v$ ,  $f_k$ ,  $V_s30$ );

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

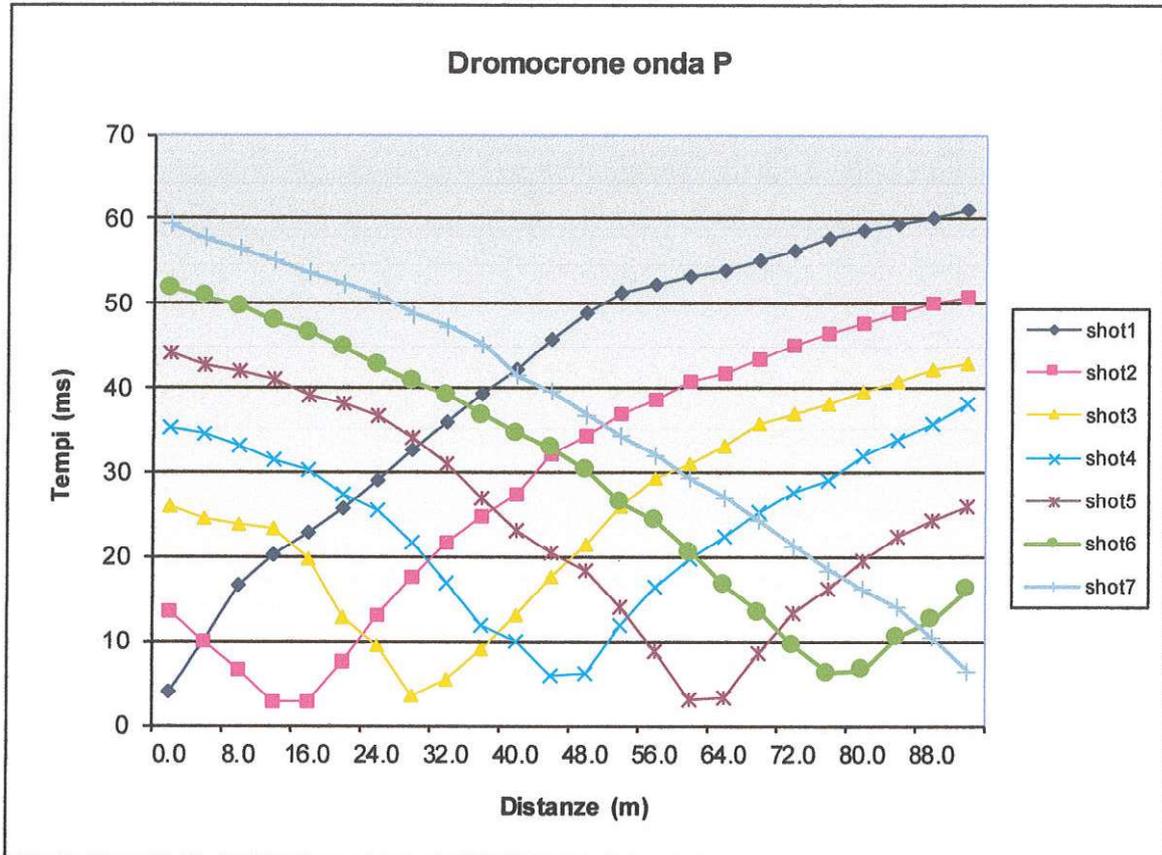
### **All.1) Prospezioni Sismiche onda P (Dromocrone-Sezioni Sismostratigrafiche-Dati Rifrattore)**

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Committ:** Trina Solar Loto srl - P.zza Borromeo n.14 - Milano

**Data:** Marzo 2021

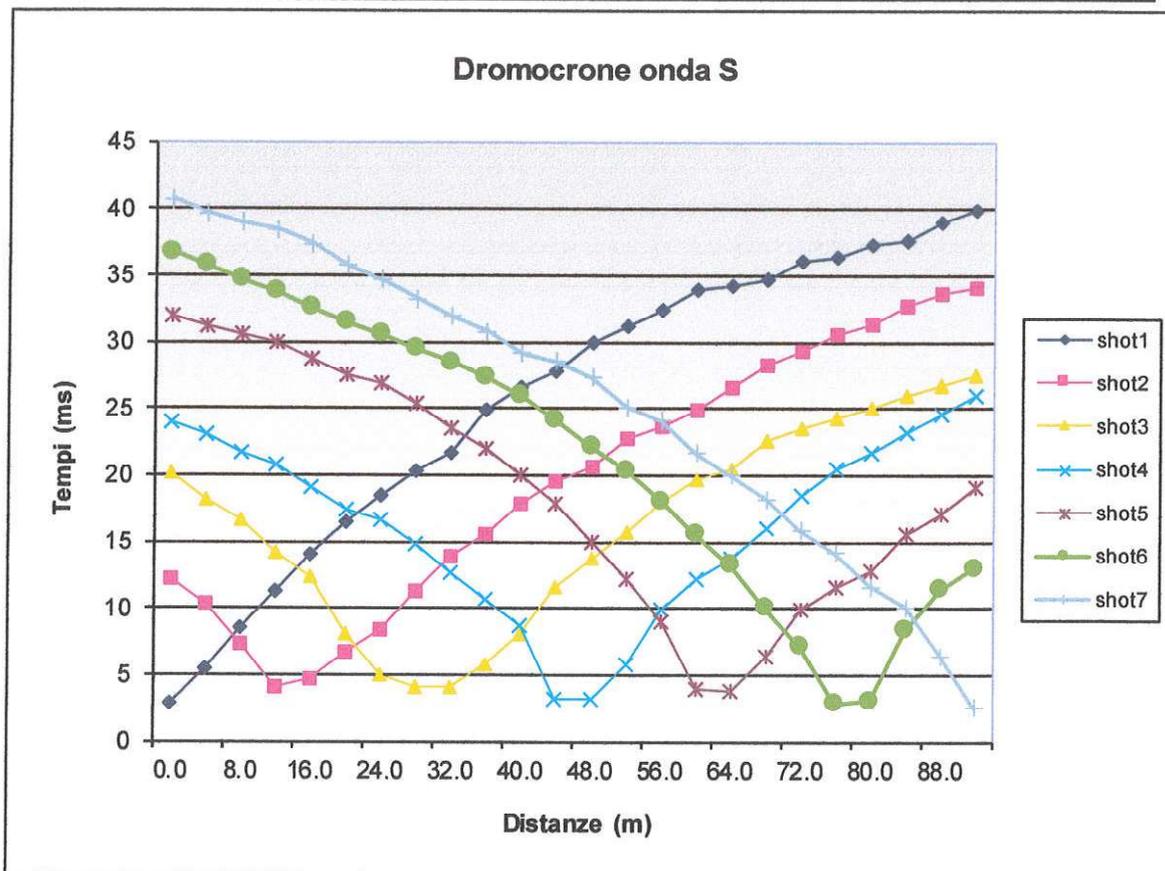


**Base 1 - ond P - Latiano e S.Vito dei Normanni (BR) - Imp. Fotovoltaici**

Rif.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

Committ: Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - Milano

Data: Marzo 2021

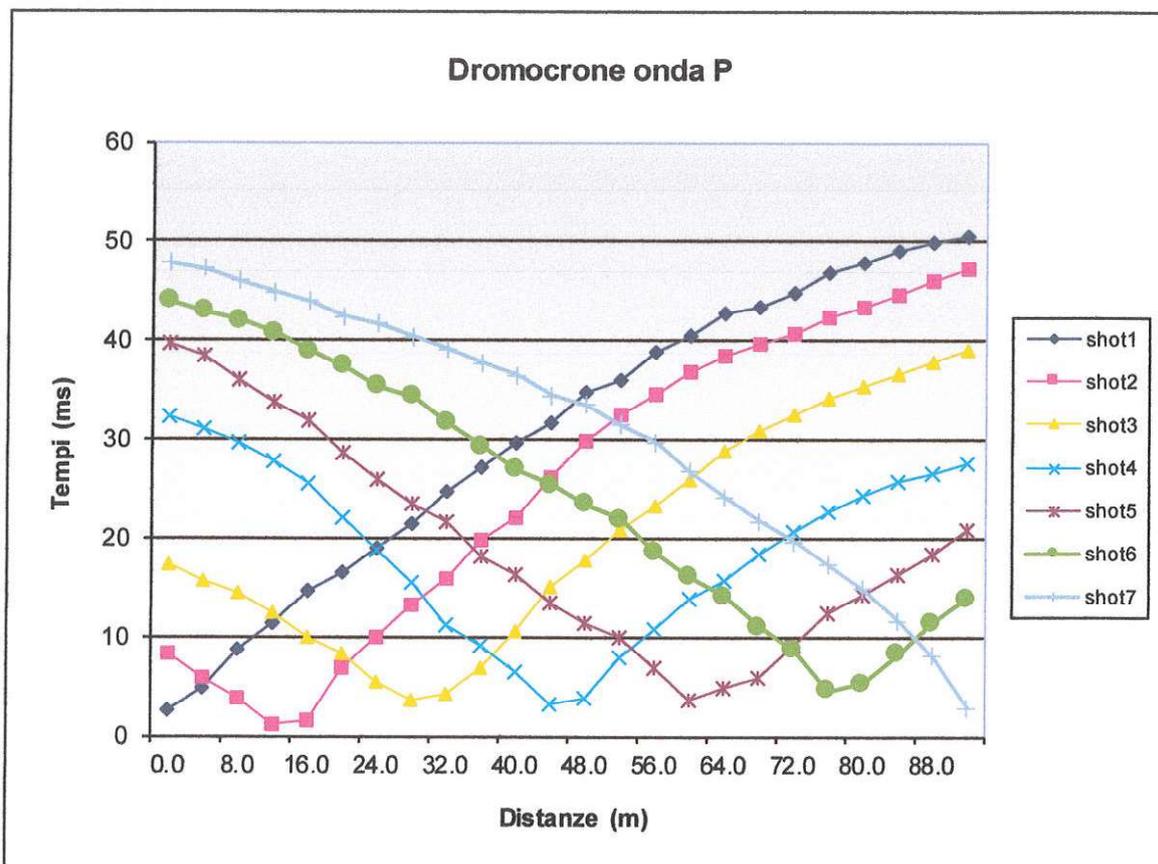


**Base 2 - ond P - Latiano e S.Vito dei Normanni (BR) - Imp. Fotovoltaici**

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Committ:** Trina Solar Loto srl - P.zza Borromeo n.14 - Milano

**Data:** Marzo 2021



**Base 3 - ond P - Latiano e S.Vito dei Normanni (BR) - Imp. Fotovoltaici**

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Commit:** Trina Solar Loto srl - P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano

**Data:** Marzo 2021

**Legenda:** Velocità GRM-Type Analysis  
850m/s  
Rifrattore  
Isovelocità onda P

**BASE SS1**

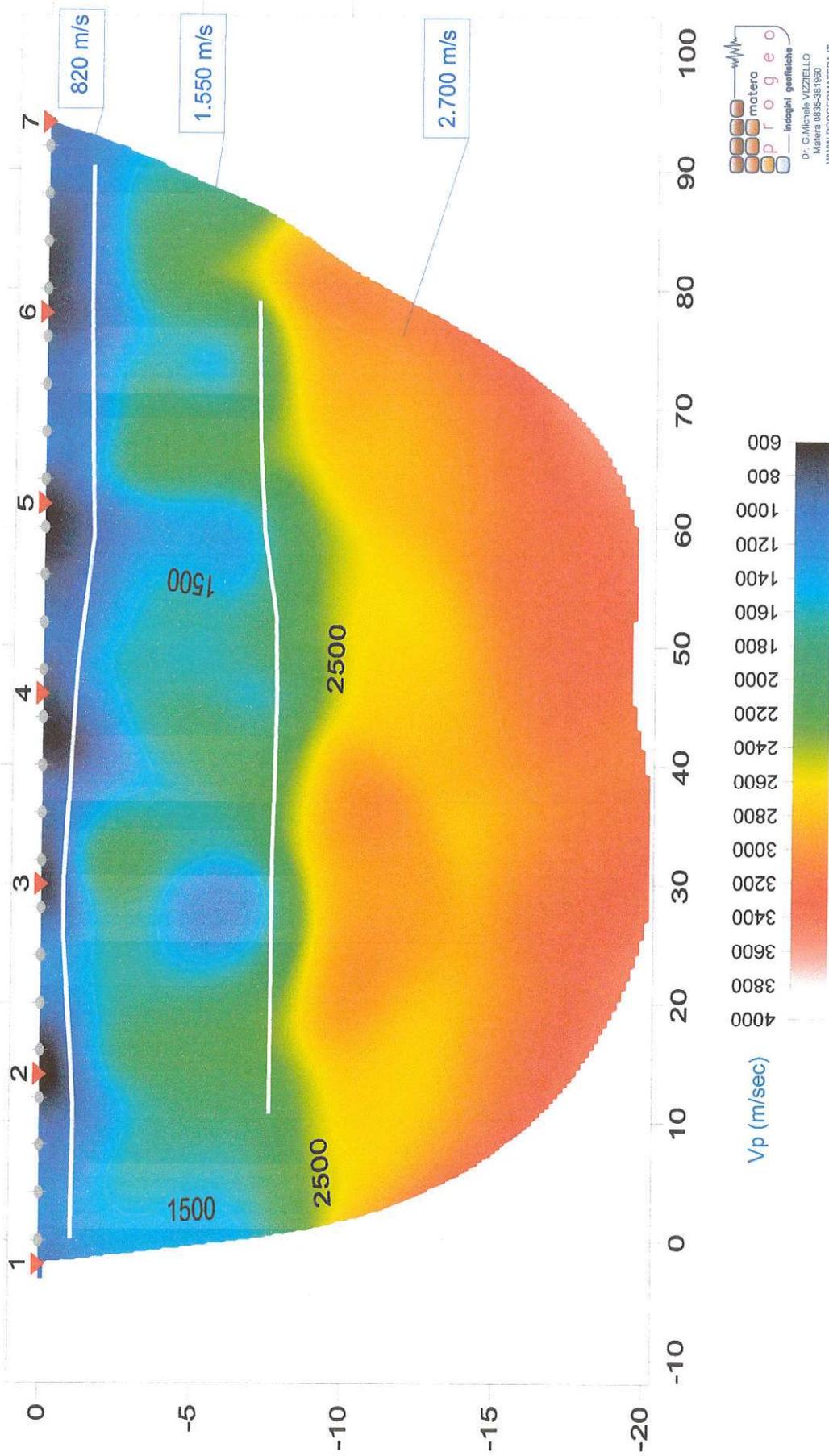
## VELOCITA' E PROFONDITA' MEDIE RIFRATTORI

Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS1

	Vp	Vs	$\mu$	$\delta$	Edin	Gclin	Kclin	Estat
	Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa
I	1.65	0.82	0.45	1.82	3578	1238	10856	15.1
II	8.20	1.55	0.44	2.06	16250	5655	42895	159.9
III	max indagine	2.70	1.06	2.29	73855	26210	135107	1697.2

STRATO prof.medi(m)

SS1 RMS error 4.8%=0.98ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.0% initial PLUSMODL.GRD v. 4.01



**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Committ:** Trina Solar Loto srl - P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano

**Data:** Marzo 2021

**Legenda:** Velocità GRM-Type Analysis  
850m/s

Rifrattore

Isovelocità onda P

**BASE SS2**

## VELOCITA' E PROFONDITA' MEDIE RIFRATTORI

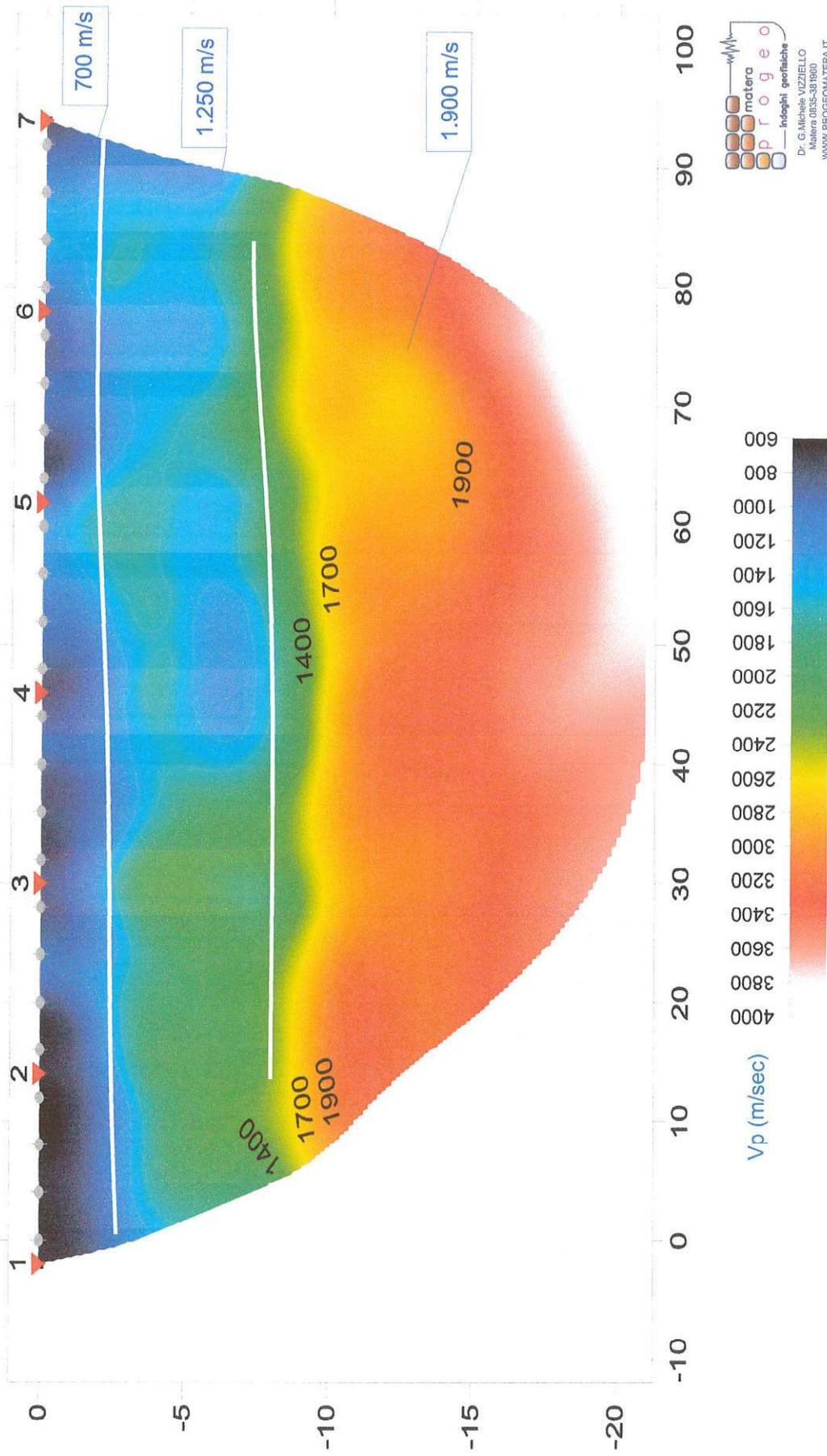
Moduli Elastodinamici: Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS2

Vp	Vs	$\mu$	$\delta$	Edin	Gdin	Kdin	Estat
Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa

STRATO\_prof.media(m)

I	1.96	0.70	0.41	0.24	1.77	7468	3005	4838	47.6
II	8.70	1.25	0.82	0.12	1.98	30414	13550	13420	425.3
III	max indagine 1.90 1.16 0.20 2.14 70637 29362 39623 1563.3								

SS2 RMS error 4.3%=1.39ms 20 WET itr. 50Hz Width 4.0% initial PLUSMODL.GRD v. 4.01



**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Commit:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano

**Data:** Marzo 2021

**Legenda:** Velocità GRM-Type Analysis  
850m/s  
Rifrattore  
Isovelocità onda P  
600

**BASE SS3**

## VELOCITA' E PROFONDITA' MEDIE RIFRATTORI

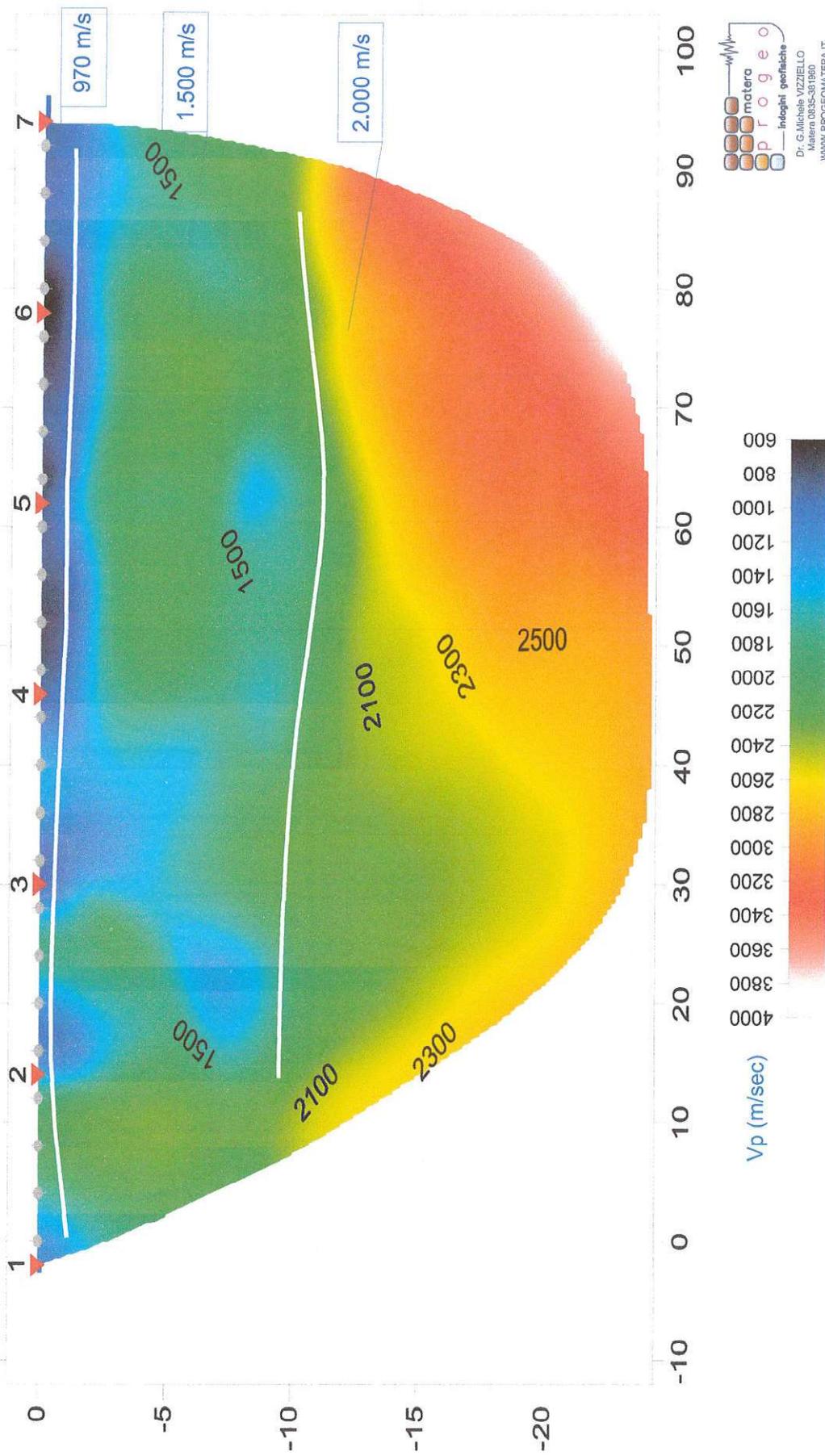
Moduli Elastodinamici - Impianti Fotovoltaici da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR). - Base SS3

	Vp	Vs	$\mu$	$\delta$	Edin	Gdin	Kdin	Esist
	Km/sec	Km/sec		T/m <sup>3</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Kg/cm <sup>2</sup>	Mpa

STRATO prof.media(m)

I	1.25	0.97	0.48	0.34	1.88	11756	4388	12219	96.5
II	10.85	1.50	0.98	0.12	2.05	46302	20159	20061	791.8
III	max indagine 2.00 1.03 0.32 2.16 61690 23376 56969 1281.7								

### SS3 RMS error 5.0%=1.20ms 20 WET itr. 50Hz Width 3.5% initial PLUSMODL.GRD v. 4.01



**CANTIERE:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**COMITENTE:** Trino Solar Loto srl – p.zza Borromeo n.14 – 20123 Milano

**DATA:** mar-21

**TOMOGRAFIA SISMICA**

SS1

Vel. P (m/sec)	820	Vel. S (m/sec)	1.65	Prof. (m da p.c.)	1.65
I° Sismostr.	XX	XX	XX	8.20	8.20
II° Sismostr.	1.550	XX	XX	max	max
III° Sismostr.	2.700	XX	XX	max	max

D= 4 m

Parziali (m)	Quota Rifratt.1 Topografia Relativa da p.c.		Parziali (m)	Quota Rifratt.2 Relativa		Topografia Relativa (m)	Prof. Rifratt.2 da p.c. (m)
	(m)	(m)		(m)	(m)		
0.0	-1.27	0.00	0.0		0.00	0.00	
4.0	-1.35	0.00	4.0		0.00	0.00	
8.0	-1.40	0.00	8.0		0.00	0.00	
12.0	-1.40	0.00	12.0		0.00	0.00	
16.0	-1.32	0.00	16.0		0.00	0.00	
20.0	-1.17	0.00	20.0		0.00	0.00	
24.0	-1.01	0.00	24.0		0.00	0.00	
28.0	-0.90	0.00	28.0	-8.18	0.00	0.00	8.18
32.0	-0.89	0.00	32.0	-8.27	0.00	0.00	8.27
36.0	-0.97	0.00	36.0	-8.40	0.00	0.00	8.40
40.0	-1.16	0.00	40.0	-8.52	0.00	0.00	8.52
44.0	-1.41	0.00	44.0	-8.59	0.00	0.00	8.59
48.0	-1.66	0.00	48.0	-8.60	0.00	0.00	8.60
52.0	-1.92	0.00	52.0	-8.47	0.00	0.00	8.47
56.0	-2.13	0.00	56.0	-8.23	0.00	0.00	8.23
60.0	-2.27	0.00	60.0	-7.91	0.00	0.00	7.91
64.0	-2.34	0.00	64.0	-7.63	0.00	0.00	7.63
68.0	-2.33	0.00	68.0	-7.39	0.00	0.00	7.39
72.0	-2.26	0.00	72.0		0.00	0.00	
76.0	-2.18	0.00	76.0		0.00	0.00	
80.0	-2.12	0.00	80.0		0.00	0.00	
84.0	-2.09	0.00	84.0		0.00	0.00	
88.0	-2.08	0.00	88.0		0.00	0.00	
92.0	-2.09	0.00	92.0		0.00	0.00	

MEDIA 1.65

MEDIA 8.20

**CANTIERE:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**COMITENTE:** Trina Solar Loto srl – p.zza Borromeo n.14 – 20123 Milano

**DATA:** mar-21

**TOMOGRAFIA SISMICA**

**SSZ**

Vel. P (m/sec)	Vel. S (m/sec)	Prof. (m da p.c.)
700	xx	1.96
I° Sismostr. 1.250	xx	8.70
II° Sismostr. 1.900	xx	max indagine

D= 5 m

Parziali (m)	Quota Rifratt.1 Topografia Prof. Rifratt.1 da p.c.		Parziali (m)	Quota Rifratt.2 Topografia Relativa		Prof. Rifratt.2 da p.c. (m)
	Relativa (m)	(m)		Relativa (m)	(m)	
0.0	-2.92	0.00	0.0	0.00	0.00	
5.0	-2.71	0.00	5.0	0.00	0.00	
10.0	-2.49	0.00	10.0	0.00	0.00	
15.0	-2.31	0.00	15.0	0.00	0.00	
20.0	-2.20	0.00	20.0	0.00	0.00	
25.0	-2.16	0.00	25.0	0.00	0.00	
30.0	-2.18	0.00	30.0	0.00	0.00	
35.0	-2.26	0.00	35.0	-9.04	0.00	9.04
40.0	-2.33	0.00	40.0	-9.08	0.00	9.08
45.0	-2.40	0.00	45.0	-9.13	0.00	9.13
50.0	-2.43	0.00	50.0	-9.17	0.00	9.17
55.0	-2.38	0.00	55.0	-9.17	0.00	9.17
60.0	-2.26	0.00	60.0	-9.11	0.00	9.11
65.0	-2.06	0.00	65.0	-8.97	0.00	8.97
70.0	-1.83	0.00	70.0	-8.73	0.00	8.73
75.0	-1.61	0.00	75.0	-8.43	0.00	8.43
80.0	-1.44	0.00	80.0	-8.12	0.00	8.12
85.0	-1.34	0.00	85.0	-7.85	0.00	7.85
90.0	-1.31	0.00	90.0	-7.63	0.00	7.63
95.0	-1.31	0.00	95.0	0.00	0.00	
100.0	-1.31	0.00	100.0	0.00	0.00	
105.0	-1.31	0.00	105.0	0.00	0.00	
110.0	-1.31	0.00	110.0	0.00	0.00	
115.0	-1.31	0.00	115.0	0.00	0.00	

**MEDIA**  
1.96

**MEDIA**  
8.70

**CANTIERE:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di commisione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Lariano e San Vito dei Normanni (BR).

**COMITENTE:** Trina Solar Loto srl – p.zza Borromeo n.14 – 20123 Milano

**DATA:** mar-21

**TOMOGRAFIA SISMICA**

SS3

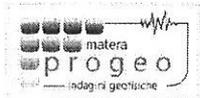
Vel. P (m/sec)	970	Vel. S (m/sec)	xx	Prof. (m da p.c.)	1.25
I° Sismostr.	1.500	xx	xx	10.85	
II° Sismostr.	2.000	xx	xx	max indagine	

D= 4 m

Parziali	Quota Rifratt.1 Topografia		Prof. Rifratt.1		Parziali	Quota Rifratt.2		Topografia		Prof. Rifratt.2
	Relativa	(m)	Relativa	(m)		Relativa	(m)	Relativa	(m)	
0.0	-1.63	0.00	1.63	0.00	0.0			0.00	0.00	
4.0	-1.31	0.00	1.31	0.00	4.0			0.00	0.00	
8.0	-0.96	0.00	0.96	0.00	8.0			0.00	0.00	
12.0	-0.68	0.00	0.68	0.00	12.0			0.00	0.00	
16.0	-0.52	0.00	0.52	0.00	16.0			0.00	0.00	
20.0	-0.47	0.00	0.47	0.00	20.0			0.00	0.00	
24.0	-0.55	0.00	0.55	0.00	24.0			0.00	0.00	
28.0	-0.70	0.00	0.70	0.00	28.0		-9.47	0.00	0.00	9.47
32.0	-0.85	0.00	0.85	0.00	32.0		-9.65	0.00	0.00	9.65
36.0	-1.00	0.00	1.00	0.00	36.0		-9.89	0.00	0.00	9.89
40.0	-1.13	0.00	1.13	0.00	40.0		-10.21	0.00	0.00	10.21
44.0	-1.24	0.00	1.24	0.00	44.0		-10.63	0.00	0.00	10.63
48.0	-1.32	0.00	1.32	0.00	48.0		-11.10	0.00	0.00	11.10
52.0	-1.38	0.00	1.38	0.00	52.0		-11.52	0.00	0.00	11.52
56.0	-1.42	0.00	1.42	0.00	56.0		-11.79	0.00	0.00	11.79
60.0	-1.45	0.00	1.45	0.00	60.0		-11.88	0.00	0.00	11.88
64.0	-1.50	0.00	1.50	0.00	64.0		-11.74	0.00	0.00	11.74
68.0	-1.57	0.00	1.57	0.00	68.0		-11.43	0.00	0.00	11.43
72.0	-1.63	0.00	1.63	0.00	72.0		-11.04	0.00	0.00	11.04
76.0	-1.69	0.00	1.69	0.00	76.0		-10.63	0.00	0.00	10.63
80.0	-1.74	0.00	1.74	0.00	80.0			0.00	0.00	
84.0	-1.77	0.00	1.77	0.00	84.0			0.00	0.00	
88.0	-1.79	0.00	1.79	0.00	88.0			0.00	0.00	
92.0	-1.79	0.00	1.79	0.00	92.0			0.00	0.00	

MEDIA 1.25

MEDIA 10.85



DR. G.M. VIZZIELLO- INDAGINI GEOFISICHE - IN SITO - CARATTERIZZAZIONI AMBIENTALI  
VIA LA MARTELLA,126 - 75100 MATERA - 0835-381960-261746

**All.2) Prospezioni Sismiche a tecnica Masw (Sismogrammi, Curve di Dispersione, Spettri  $f_x$ ,  $f_v$ ,  $f_k$ ,  $V_s30$ )**

RIF.: Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

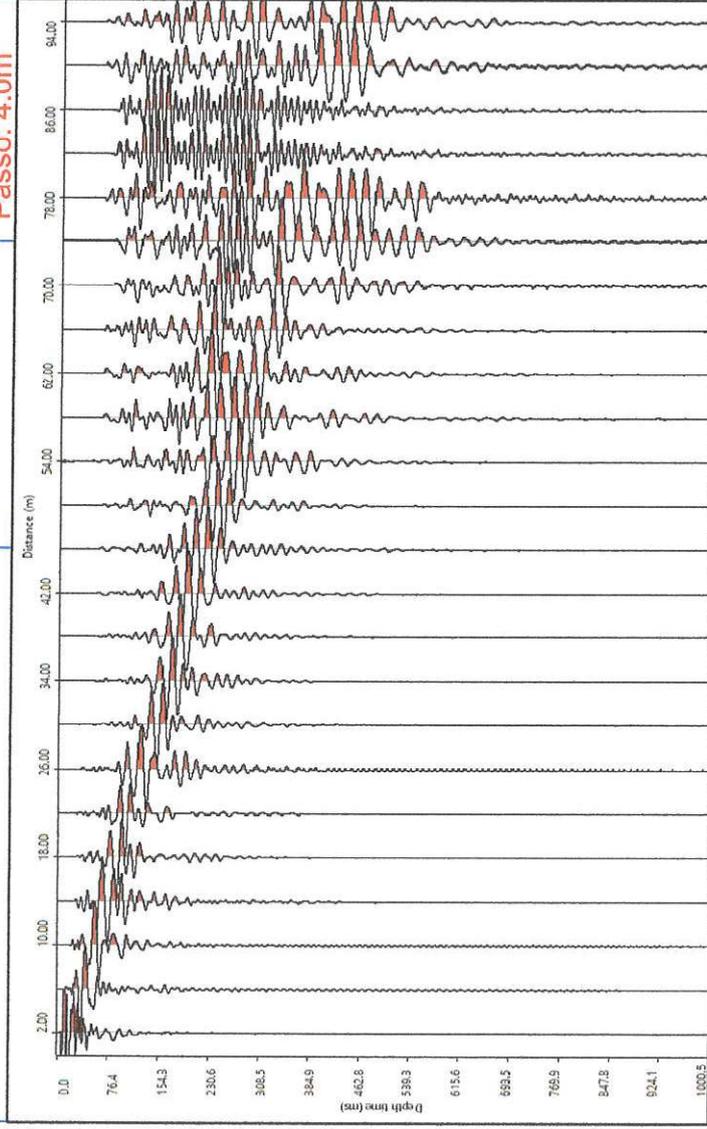
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

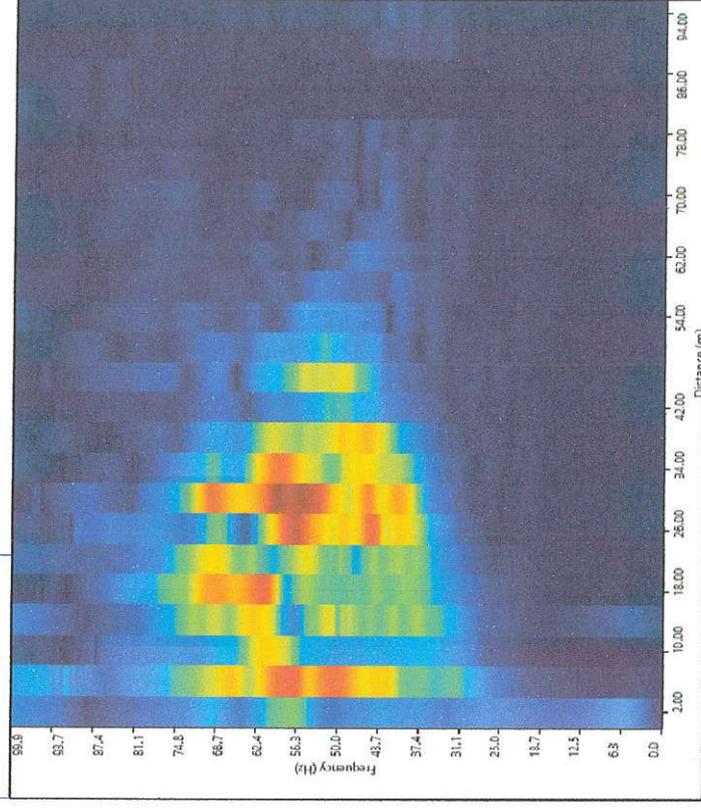
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_1

### Sismogramma di Riferimento



### Spettro FX



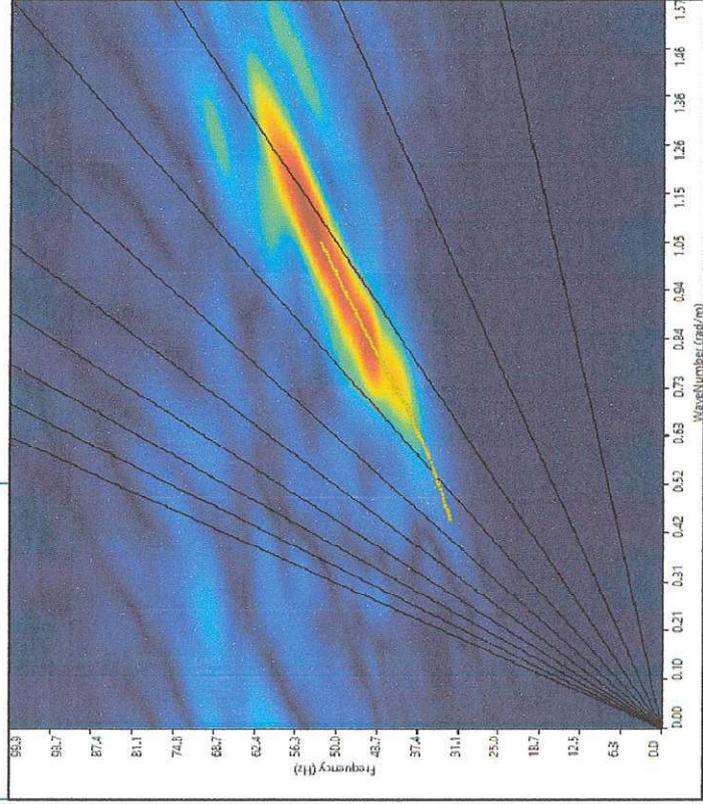
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

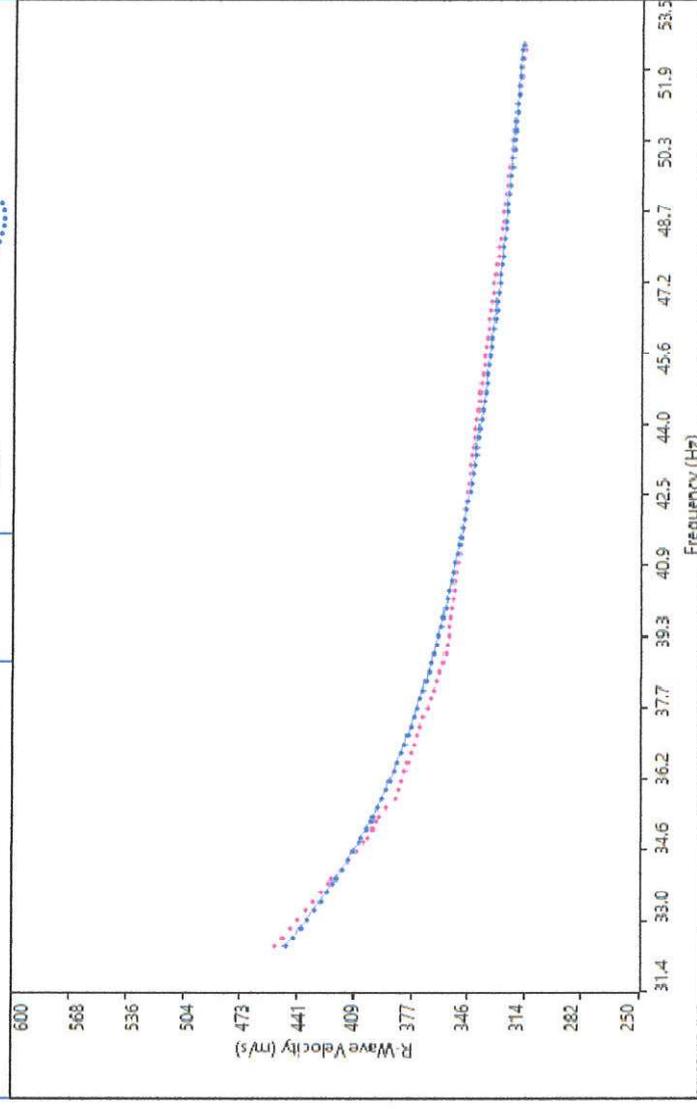
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_1

### Spettro FK



### Curve di Dispersione



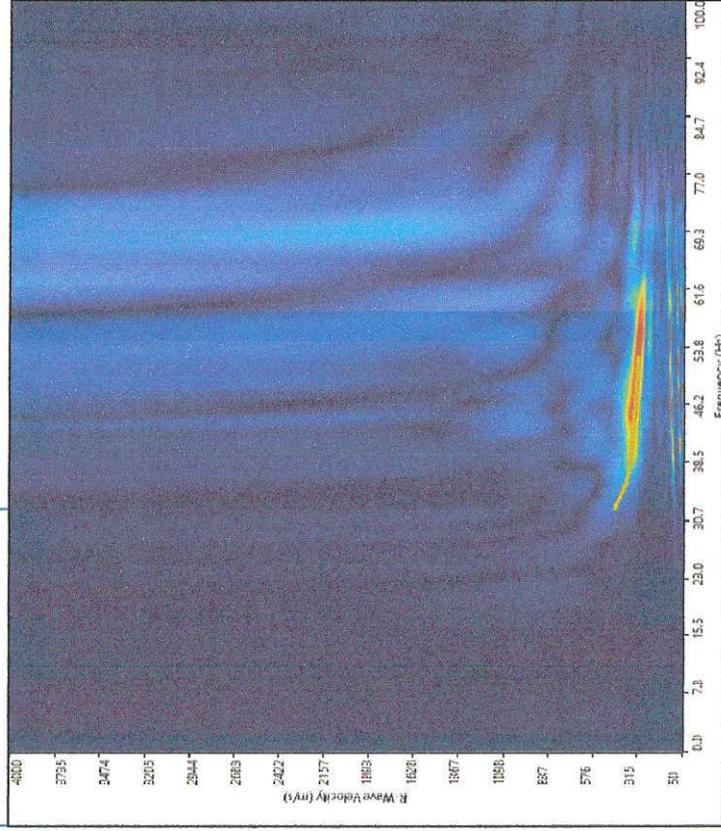
# Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

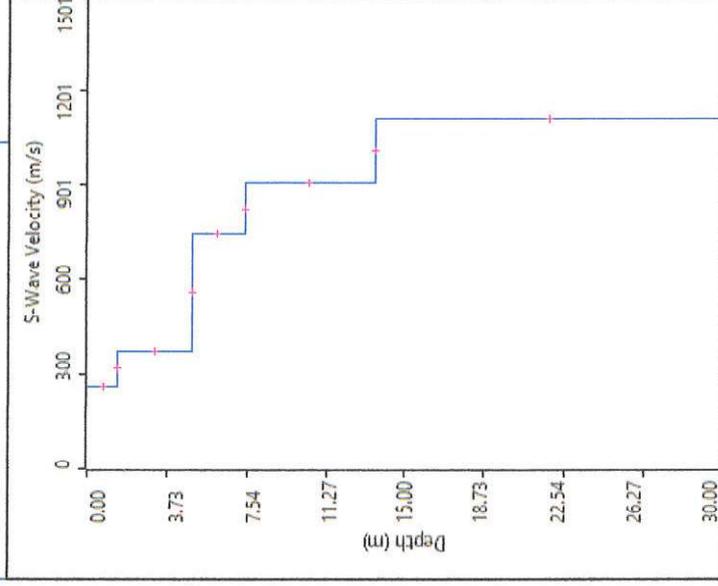
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_1

## Spettro FV



## Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs		Masw 1
Spessore (m)	Profondità (da m)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
1.42	0.00	Vseq 7.15m (m/s): 400
3.47	1.42	
2.26	4.89	
6.21	7.15	
16.64	13.36	Tipo di Suolo: B
	30.00	1112

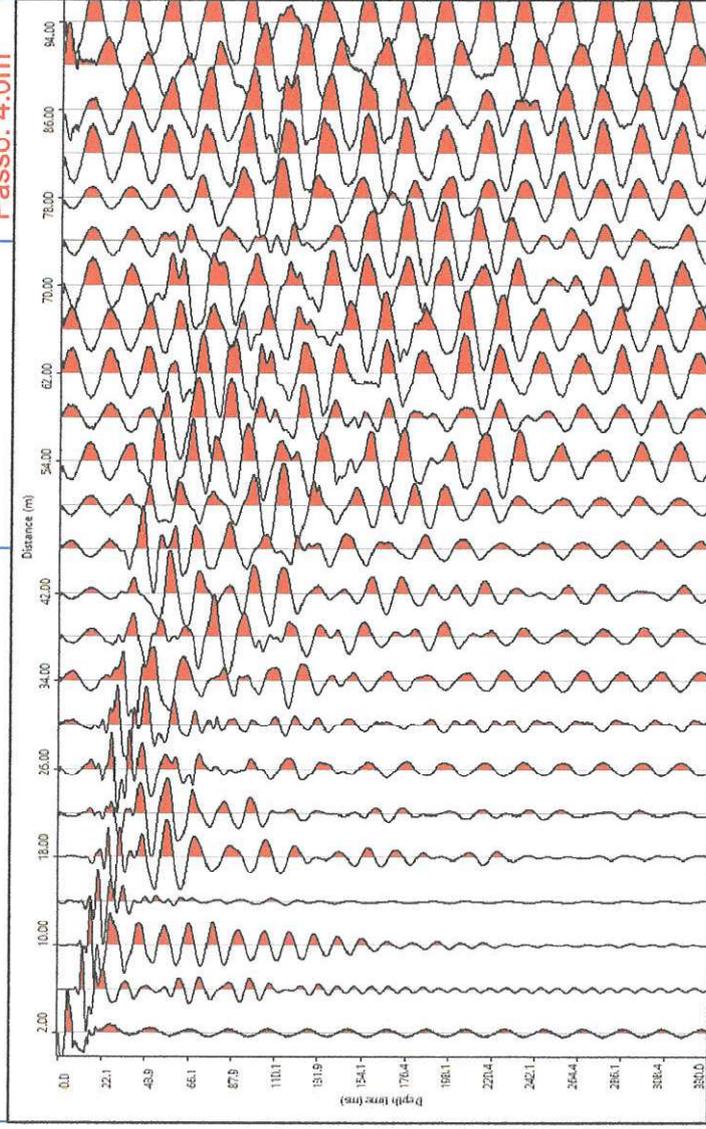
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

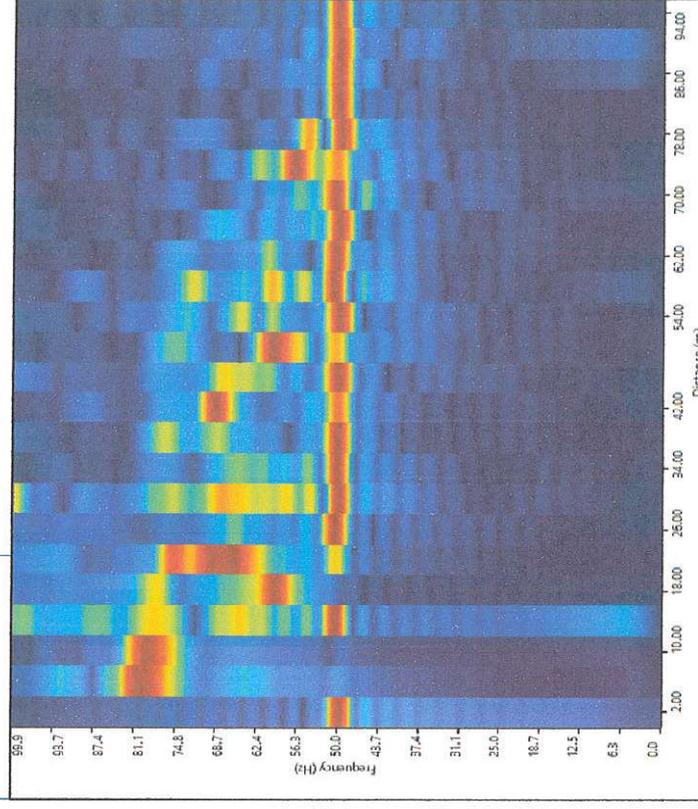
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_2

### Sismogramma di Riferimento



### Spettro FX



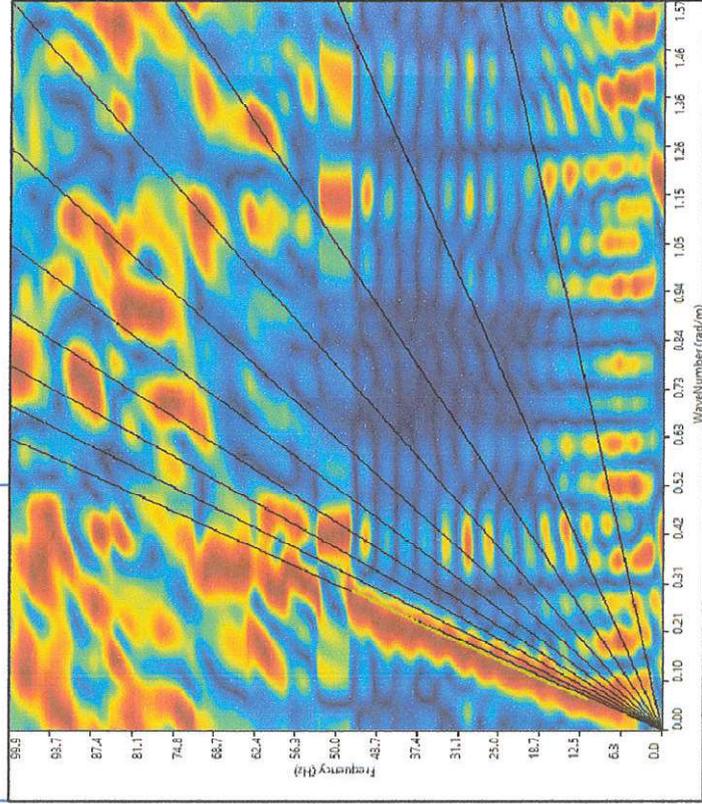
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

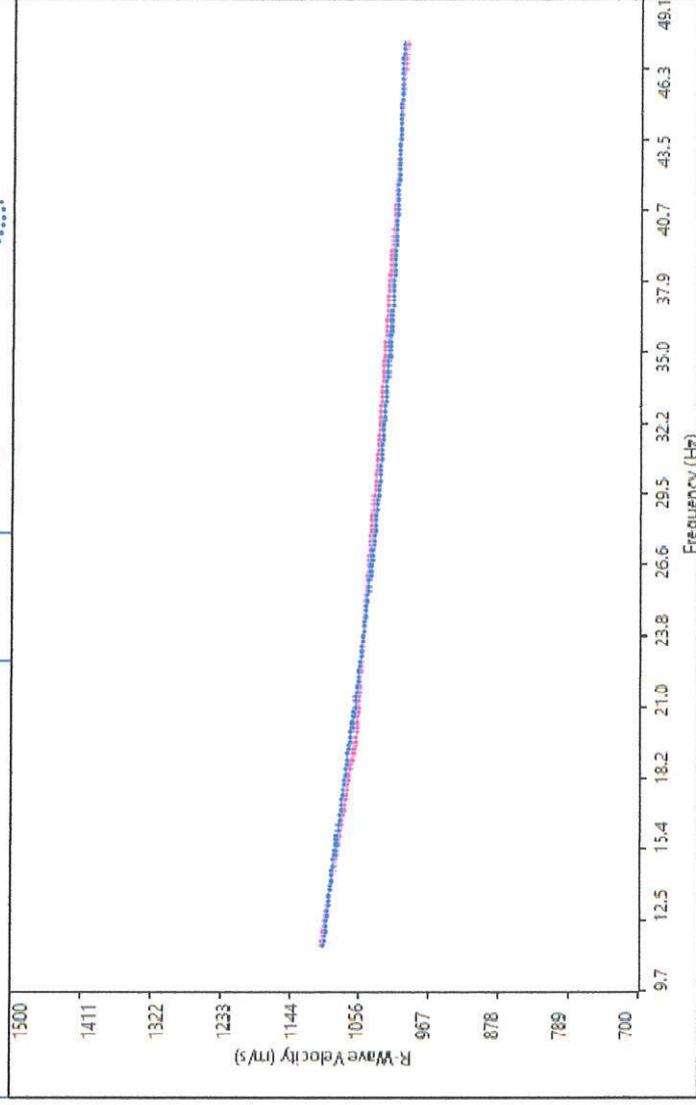
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_2

### Spettro FK



### Curve di Dispersione



Sperimentale

Teorica Calcolata

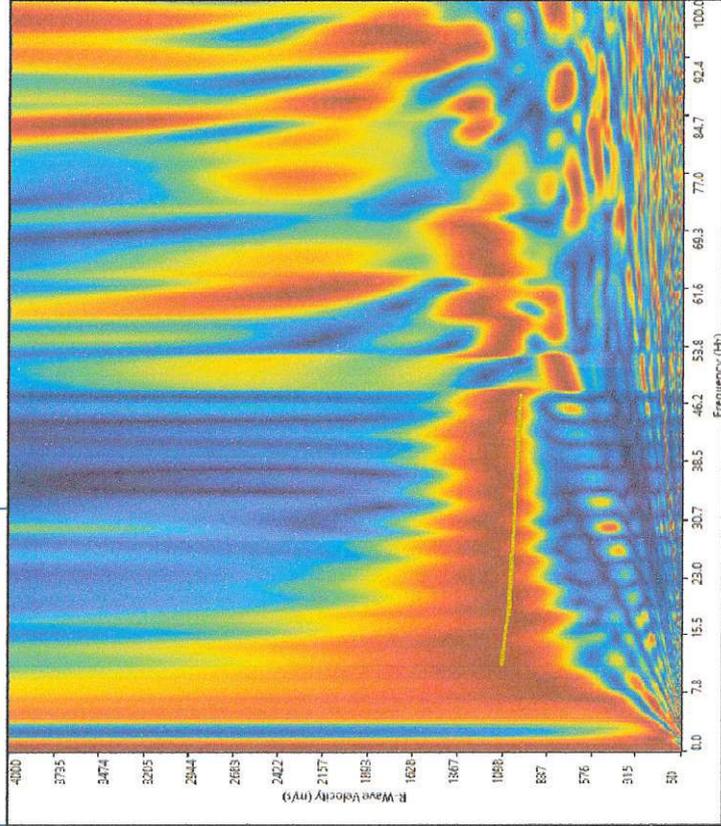
# Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

Rif: MASW\_2

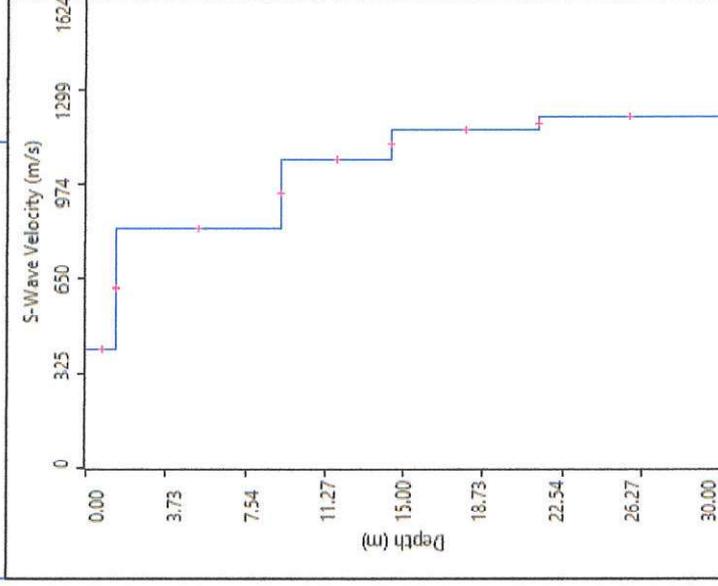
**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

## Spettro FV



## Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs		Masw2
Spessore (m)	Profondità (da m)	Tipo di analisi: Onde di Rayleigh
1.45	0.00	Vs > 800m/s da - 1.45m da p.c.
7.76	1.45	
5.19	9.21	Tipo di Suolo: A
6.94	14.40	
8.66	21.34	
	30.00	

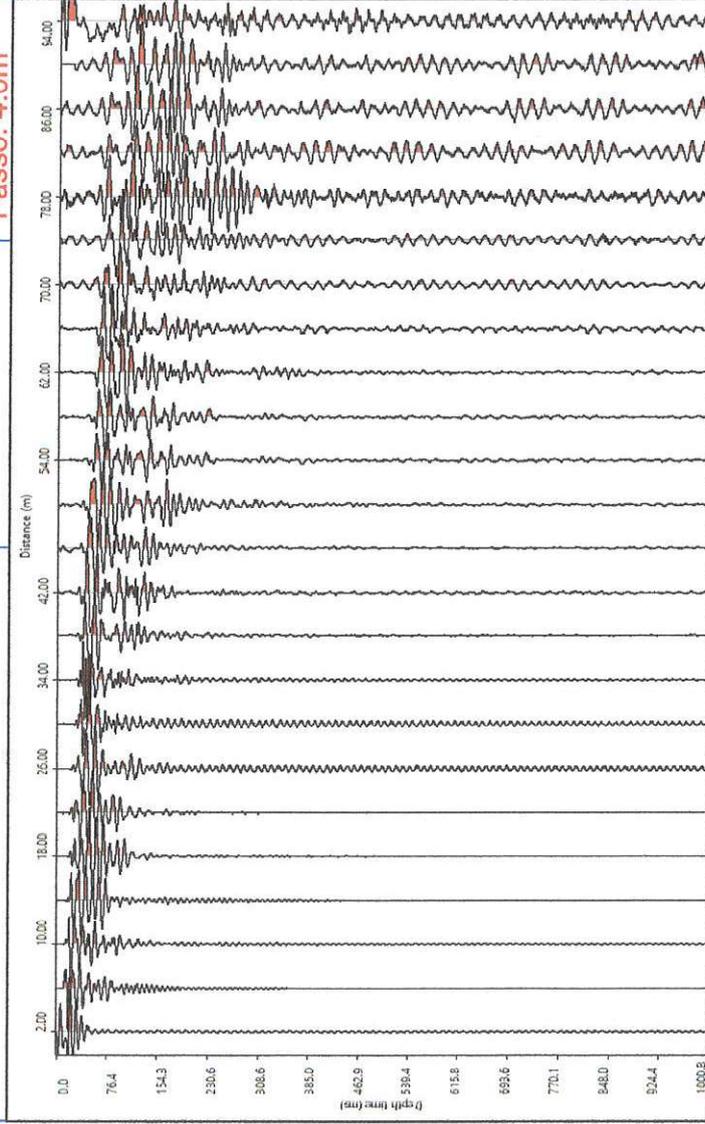
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

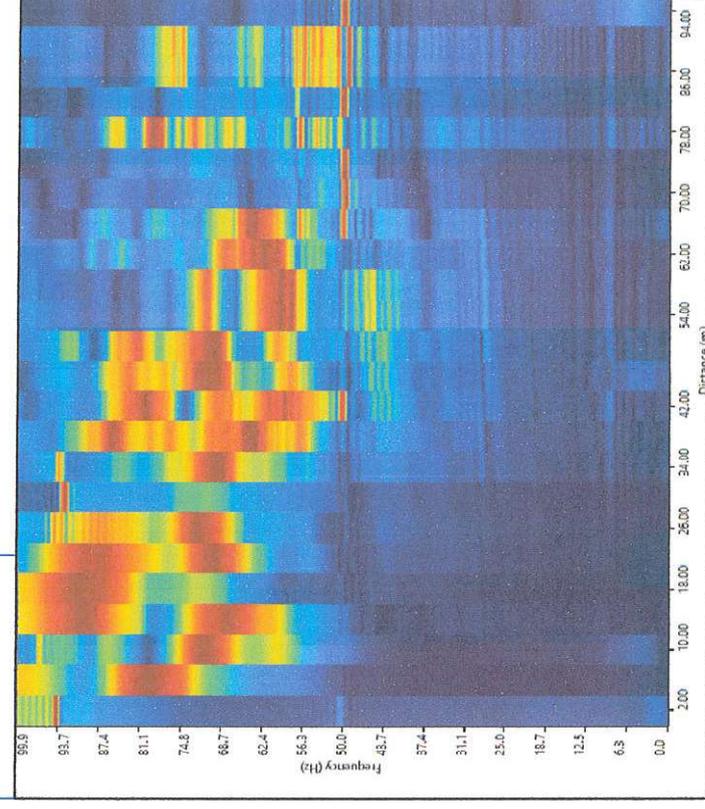
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_3

### Sismogramma di Riferimento



### Spettro FX



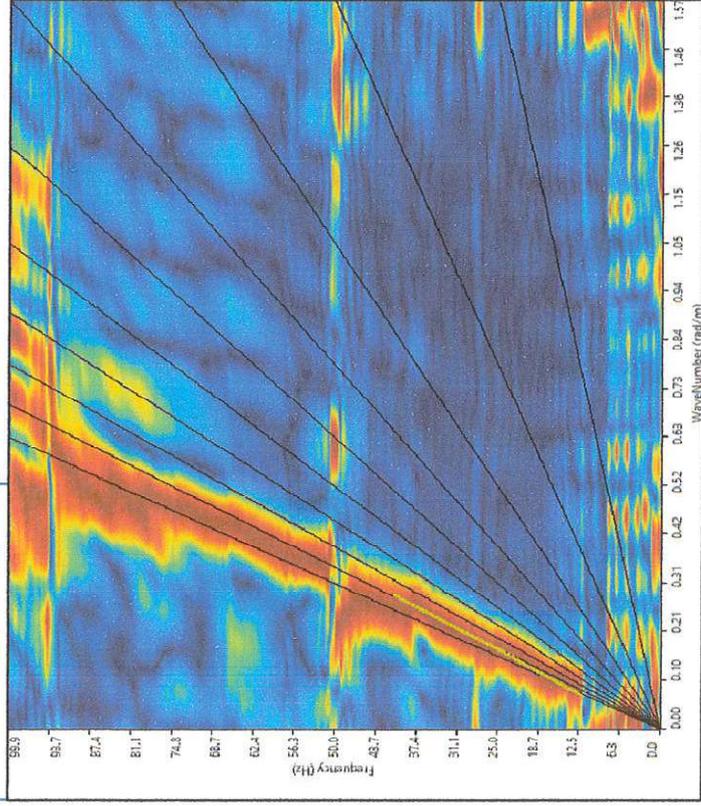
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

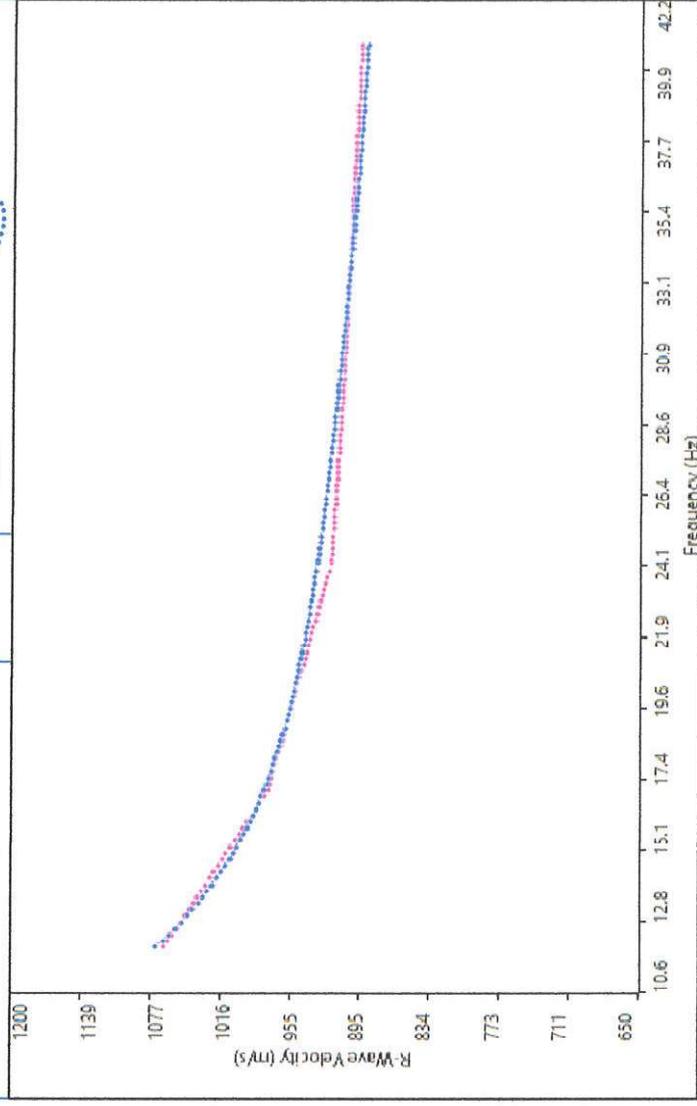
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_3

### Spettro FK



### Curve di Dispersione



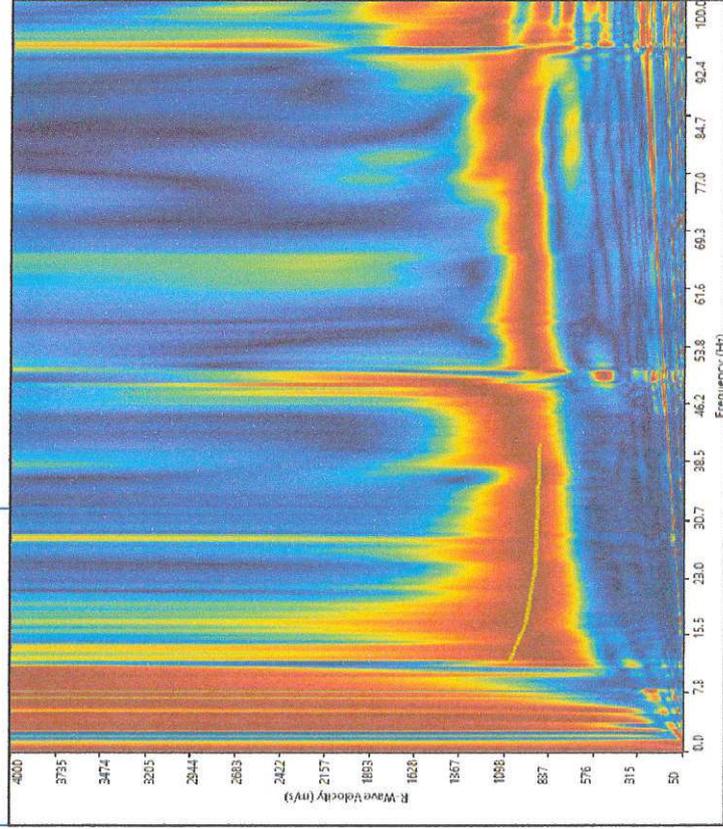
## Vseq - Metodo MASW (Multichannel Analysis of Superficial Waves)

**Rif.:** Realizzazione di un lotto di impianti fotovoltaici, e relative opere di connessione in media tensione, per la produzione di energia elettrica da fonte solare, con potenza di picco nominale pari a 26,030 MWp da localizzarsi su terreni agricoli (E1), nei Comuni di Latiano e San Vito dei Normanni (BR).

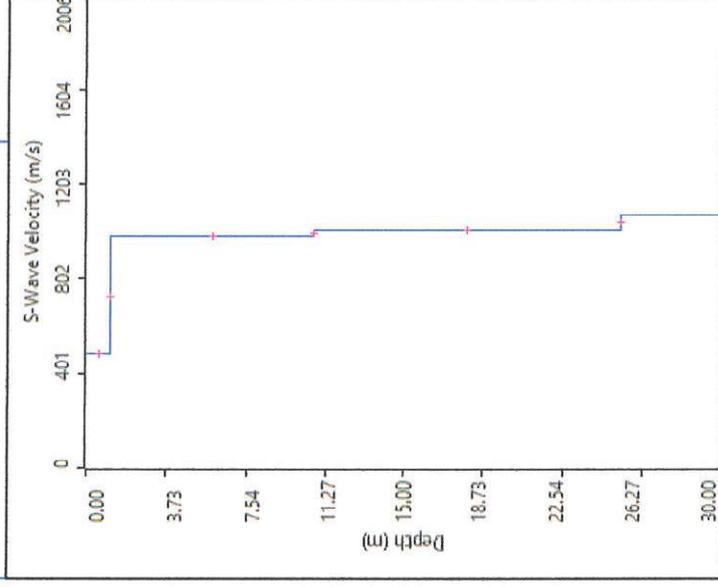
**Committ:** Trina Solar Loto srl -  
P.zza Borromeo n.14 - 20123 Milano  
**Data:** Marzo 2021

Rif: MASW\_3

### Spettro FV



### Profilo verticale Vs



Profilo Verticale Vs		Masw3
Spessore (m)	Profondità (da m)	Tipo di analisi:
1.15	0.00	Onde di Rayleigh
9.57	1.15	Vs > 800m/s da -
14.48	10.72	1.15m da p.c.
4.80	25.20	Tipo di Suolo: A
	30.00	
		Vs (m/sec)
		478
		983
		1009
		1076