



REGIONE PUGLIA



PROVINCIA di FOGGIA



COMUNE di Ascoli Satriano



COMUNE di Candela

<p>Proponente</p>	 <p>HERGO SOLARE ITALIA S.R.L. SOCIETÀ SOGGETTA AD ATTIVITÀ DI DIREZIONE E COORDINAMENTO DI INFRASTRUTTURE S.P.A. SEDE LEGALE: VIA PRIVATA MARIA TERESA, 8 – 20123 MILANO (MI) TEL. +39 02 36570.800 FAX +39 02 36570.801 PEC: HSI SRL@LEGALMAIL.IT - WWW.INFRASTRUTTURE.EU CAP. SOC. EURO 10.000 I.V. – C.F. e P. IVA 10416260965 - N. REA MI 2529663</p>				
<p>Coordinamento</p>	 <p>VEGA sas LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING Via delli Carri, 48 - 71121 Foggia - Tel. 0881.756251 - Fax 1784412324 mail: info@studiovega.org - website: www.studiovega.org</p>		<p>Agr. Rocco Iacullo Via Padre Antonio da Olivadi 59 - 71122 Foggia Email: studioiacullo@gmail.com</p>		
<p>Studio Ambientali e Paesaggistici</p>	<p>Arch. Antonio Demaio Via N. delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG) Tel. 0881.756251 Fax 1784412324 E-Mail: sit.vega@gmail.com</p>	<p>Progettazione Civile-Elettrica</p>	 <p>Via Pippo Fava, 1 - 96100 Siracusa (SR) Tel. 0931.1813283 Web: antexgroup.it email: info@antexgroup.it</p>		
<p>Studio Flora fauna ed ecosistema</p>	<p>Dott. Forestale Luigi Lupo Corso Roma, 110 - 71121 Foggia E-Mail: luigilupo@libero.it</p>	<p>Studio Geologico-Geotecnico Idrologico</p>	<p>Dott.sa Geol. Giovanna Amedei Via Pietro Nenni, 4 - 71012 Rodi Garganico (Fg) Tel./Fax 0884.965793 Cell. 347.6262259 E-Mail: giovannaamedei@tiscali.it</p>		
<p>Studio Archeologico</p>	 <p>Dott. Vincenzo Ficco Tel. 0881.750334 E-Mail: info@archeologicasrl.com</p>	<p>Studio Idraulico</p>	<p>Studio di ingegneria Dott.sa Ing. Antonella Laura Giordano Viale degli Aviatori, 73 - 71121 Foggia (Fg) Tel./Fax 0881.070126 Cell. 346.6330966 E-Mail: lauragiordano@gmail.com</p>		
<p>Studio Acustico</p>	<p>Arch. Marianna Denora Via Savona, 3 - 70022 Altamura (BA) Tel. Fax 080 3147468 E-Mail: info@studioprogettazioneacustica.it</p>	<p>Studio Agronomico</p>	<p>Dott. Agr. Emidio Fiorenzo Ursitti Via Trieste, 7 - 71121 Foggia E-Mail: emidioursitti@libero.it</p>		
<p>Opera</p>	<p>Progetto di un impianto agro-naturalistico-fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MW e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")</p>				
<p>Oggetto</p>	<p>Folder: Relazione e documenti del progetto definitivo</p>	<p>Sez. A</p>			
<p></p>	<p>Nome Elaborato: SNZJ1X3_RelazioneGeologica</p>	<p>Codice Elaborato: A10</p>			
<p></p>	<p>Descrizione Elaborato: Relazione Geologica</p>				
<p>00</p>	<p>Maggio 2022</p>	<p>Emissione per progetto definitivo</p>	<p>VEGA</p>	<p>Arch. A. Demaio</p>	<p>HSI s.r.l.</p>
<p>Rev.</p>	<p>Data</p>	<p>Oggetto della revisione</p>	<p>Elaborazione</p>	<p>Verifica</p>	<p>Approvazione</p>
<p>Scala: Formato:</p>	<p>Codice Pratica SNZJ1X3</p>				



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

INDICE

<i>1- Premessa</i>	<i>Pag. 2</i>
<i>2- Inquadramento geografico</i>	<i>Pag. 4</i>
<i>2.1 – Ubicazione Area d’Intervento</i>	<i>Pag. 4</i>
<i>3- Cenni geologici e geomorfologici</i>	<i>Pag. 6</i>
<i>3.1 – Geologia Generale</i>	<i>Pag. 6</i>
<i>3.2 – Caratteri Tettonici</i>	<i>Pag. 9</i>
<i>4- Caratterizzazione dei litotipi locali e Assetto Litostratigrafico</i>	<i>Pag. 12</i>
<i>4.1 – Geolitologia</i>	<i>Pag. 12</i>
<i>4.2 – Geomorfologia</i>	<i>Pag. 16</i>
<i>5 – Ambiente Idrico: Acqua Superficiale e Acque Sotterranee</i>	<i>Pag. 18</i>
<i>5.1 – Acque Superficiali</i>	<i>Pag. 18</i>
<i>5.2 – Circolazione Idrica sotterranee</i>	<i>Pag. 20</i>
<i>5.3 – Relazione tra gli interventi preposti e la falda</i>	<i>Pag. 21</i>
<i>6 – Sismicità</i>	<i>Pag. 22</i>
<i>6.1 – Inquadramento sismico</i>	<i>Pag. 22</i>
<i>7 – Indagini Eseguite</i>	<i>Pag. 28</i>
<i>8 – Considerazioni Conclusive</i>	<i>Pag. 30</i>

APPENDICE

Allegato 1

Risultati indagini



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

1 - PREMESSA

Su incarico della proponente Società HERGO SOLARE ITALIA S.r.l., con sede legale in Via Privata Maria Teresa n. 8 – Palermo, la scrivente, *Dott.ssa Giovanna Amedei*, Geologa, iscritta all'O.R.G. della Puglia al n. 438 e con studio professionale in Rodi Garganico, alla Via Pietro Nenni n. 4, ha eseguito gli studi e redatto la presente relazione volta alla definizione del quadro geologico, geologico-tecnico ed ambientale dei terreni interessati dal "Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto").

In particolare, lo studio geologico s'inserisce nell'ambito dei quadri conoscitivi del sistema territoriale locale, ed è stato articolato sulla base dei seguenti principali elementi di valutazione geologico-tecnica:

- Inquadramento geologico dell'area, per la definizione delle caratteristiche geologiche, tettonico/strutturali generali, geomorfologiche e idrogeologiche generali - [pericolosità geologica del territorio];
- Rilevamento geologico di dettaglio, di un'area sufficientemente ampia, entro la quale ricade l'intervento in oggetto, per la definizione geologica, geomorfologica, idrogeologica locali, con particolare riferimento alla caratterizzazione della natura e del tipo di strutture sedimentarie



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

dei corpi geologici presenti - [controllo litologico di dettaglio];

- Riferimenti a indagini geognostiche e geotecniche esistenti, eseguite nell'ambito del territorio comunale per la definizione delle principali caratteristiche geotecniche e sismiche dei terreni
- Esecuzione di nuove indagini geofisiche e geognostiche con l'obiettivo di puntualizzare le conoscenze geologiche dirette e indirizzare la progettazione in direzione della sicurezza e della migliore efficienza - [accertamento litotecnico].

Per i vincoli di interesse geologico, l'area in esame:

☒ ricade in zona sismicamente attiva e legalmente classificata come Zona 2 così come da Ordinanza P.C.M. n. 3274 del 20/03/03.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

2.1: Ubicazione Area d'intervento

L'area interessata dalla realizzazione dell'impianto agro - fotovoltaico si colloca in località "Piano Morto", sita a est rispetto al centro abitato di Candela mentre la SSE è ubicata nel Comune di Ascoli Satriano, a Nord – Ovest rispetto al centro abitato (Fig.1a e 1b)

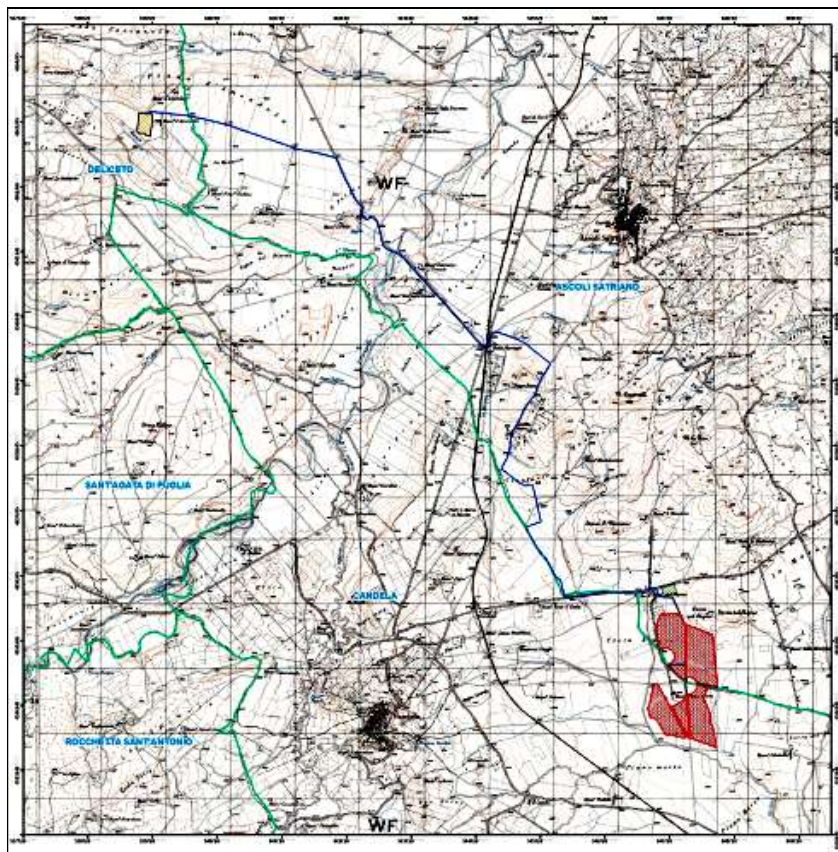


Fig. 1a: Ubicazione area d'intervento su base IGM



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")



Fig. 1b: Ubicazione area d'intervento Foto Aerea

Dal punto di vista catastale l'area è individuabile al NCT del comune secondo il prospetto allegato:

Foglio di Mappa	Particelle
89	241, 242, 238, 239, 240, 278, 280, 279, 250, 276, 274, 9, 223, 293, 294, 251, 236, 101, 22, 23, 13, 28, 16, 14, 17, 102, 225, 103, 222, 224, 100
36	231, 220, 158, 132, 130, 131, 44, 43, 159, 22, 24, 56, 57, 55, 317, 318, 319, 320, 422, 423
37	107, 109, 471, 473, 494, 495



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

3 - CENNI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI GENERALI

3.1 – Geologia Generale

L'area di progetto si colloca nei settori centrali dell'Appennino meridionale, nella zona di transizione tra i domini di catena e quelli di avanfossa (Fig. 2).

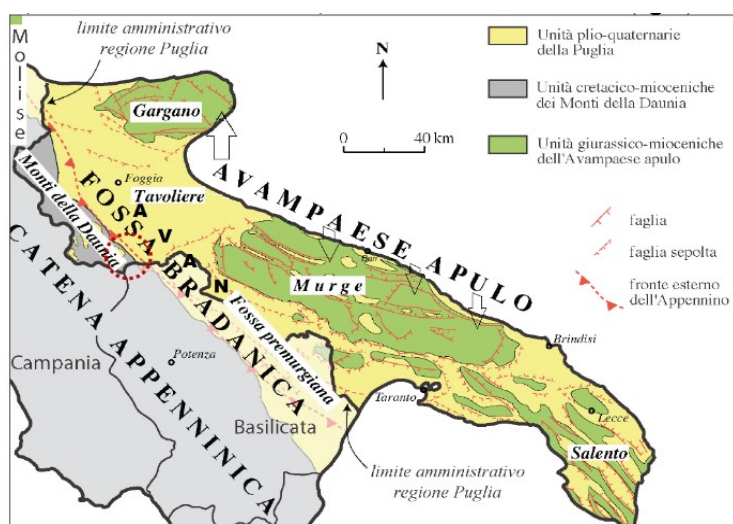


Fig. 2: Inquadramento Geologico Regionale

Dal punto di vista stratigrafico, i settori di catena sono caratterizzati da spesse successioni marine meso-cenozoiche, variamente giustapposte tra loro a causa dell'importante tettonica compressiva che ha portato alla strutturazione dell'edificio a falde appenninico (Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009). I settori di avanfossa, al contrario, sono contraddistinti da importanti successioni marine e transizionali plio-pleistoceniche, solo parzialmente interessate dai fronti di sovrascorrimento più recenti ed esterni (Fig. 3).



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")



Fig.3: Carta geologica schematica del sistema catena-avanfossa-avampaese dell'Appennino meridionale

In particolare, le successioni sedimentarie del dominio di catena sono riferibili a quattro distinte unità strutturali, di differente provenienza paleogeografica denominate rispettivamente: Unità Sicilide, Unità della Daunia, Unità di Tufillo Serra Palazzo e Unità del Sannio. Tali unità sono costituite prevalentemente da depositi marini in facies di bacino e di scarpata, con un'età compresa tra il Cretacico inferiore e il Miocene superiore. La parte bassa delle successioni è sempre costituita da sedimenti pelitici e calcareo-marnosi di mare profondo, con locali passaggi di litotipi essenzialmente carbonatici o di asprigni. Verso l'alto si rinvencono, quindi, depositi di scarpata a composizione prevalentemente arenaceo marnosa e calcareo-marnosa, passanti a sedimenti argilloso-marnosi e calcareo-marnosi di bacino. Le suddette succes-



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

sioni sedimentarie risultano parzialmente ricoperte, in discordanza stratigrafica, da spessi depositi flyschoidi arenaceo-marnosi e calcareo-marnosi connessi allo sviluppo della Catena Appenninica (Patacca & Scandone 2007; Bonardi et al. 2009). Al di sopra di tali terreni si rinvencono estesi depositi di *thrust-top sheet* a composizione prevalentemente arenacea e arenaceo marnosa e, quindi, sedimenti evaporitici messiniani e terreni caotici composti da olistostromi, frane e olistoliti con differente composizione e provenienza. La sequenza sedimentaria di catena è chiusa da depositi pliocenici prevalentemente argilloso-sabbiosi e sabbioso-conglomeratici, connessi strati graficamente alle ultime fasi di edificazione dell'appennino. Durante le fasi terminali di strutturazione della catena, si assiste quindi alla deposizione di spesse successioni silicoclastiche nei settori di avanfossa che si venivano a creare lungo il margine orientale dell'edificio a falde (Patacca et al. 1992; Patacca & Scandone 2007; Ciaranfi et al. 2011). Lungo il margine interno di tale dominio strutturale si realizzano sistemi deposizionali in facies deltizia, progressivamente passanti a sistemi di piattaforma esterna-bacino, caratterizzati dalla sedimentazione dei depositi pelitici delle Argille Subappennine (Casnedi 1978; Spalluto & Moretti 2006; Ciaranfi et al. 2011). In corrispondenza dei depocentri del bacino si accumulano torbiditi terrigene sabbioso-limose (Balduzzi et al. 1982; Ciaranfi et al. 2011), costituenti la porzione inferiore della successione dell'Avanfossa pliocenico-quadernaria. Le suddette successioni sono ricoperte, quindi, da sedimenti regressivi di piattaforma e da depositi ma-



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

rini e terrazzati (Ciaranfi et al. 1983; Ricchetti et al. 1988; Doglioni et al. 1994; Gambini & Tozzi 1996), che testimoniano le diverse fasi di sollevamento del sistema avanfossa-avampaese a partire dal Pleistocene medio. Nei settori più interni, le interazioni fra variazioni cicliche del clima e sollevamento regionale portano all'accumulo di estesi depositi alluvionali terrazzati, localmente caratterizzati da una porzione basale con caratteri di facies di spiaggia (Ciaranfi et al. 2011). Infine, in corrispondenza del margine più orientale della catena, sono localmente presenti spessi prodotti lavici e piroclastici connessi all'attività vulcanica medio-pleistocenica del Monte Vulture (Bonadonna et al. 1998; Giannandrea et al. 2006).

3.2: Caratteri Tettonici

La regione Puglia può essere suddivisa in tre grandi elementi geologici: Avampaese apulo (all'interno del quale si distinguono il Promontorio del Gargano, l'Altopiano delle Murge e le Serre Salentine), Fossa Bradanica (differenziata geograficamente in Tavoliere delle Puglie, a nord, e Fossa Premurgiana, a sud) e catena subappenninica (cui appartiene il Subappennino Dauno o Monti della Daunia).

L'Appennino nel suo complesso rappresenta un tipico thrust and fold belt con vergenza orientale, compreso tra il Bacino Tirrenico ad Ovest e l'Avampaese Apulo a Est (Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). Esso, quindi, rappresenta una catena per pieghe e sovrascorrimen-



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

ti che si struttura verso l'Avampaese Apulo a partire dal Miocene inferiore. L'assetto tettonico della catena appenninica è schematizzabile attraverso la giustapposizione di due grandi archi (Figura 4): uno settentrionale, che va dal Monferrato fino al Lazio-Abruzzo, e uno meridionale, che arriva fino alla Sicilia. Questi due archi, la cui giunzione si realizza lungo la Linea Ortona-Roccamonfina, si differenziano per direzioni di movimento, entità dei raccorciamenti e stili deformativi (Di Bucci & Tozzi 1992).

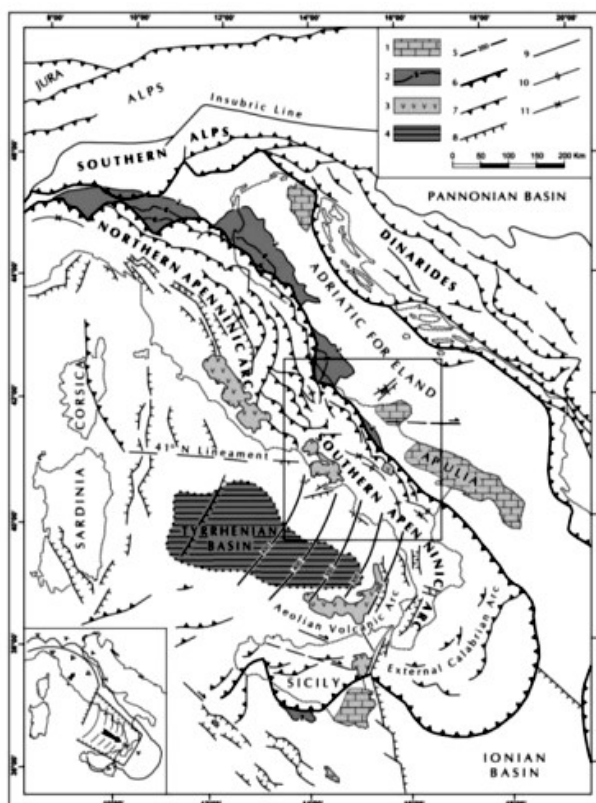


Fig. 4: Schema strutturale della penisola italiana ed aree adiacenti mostrante la suddivisione della Catena Appenninica in due archi principali: l'Arco Appenninico Settentrionale e l'Arco Appenninico Meridionale; nel riquadro in basso a sinistra è schematizzata la diversa struttura litosferica nei due archi appenninici



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Ogni arco maggiore è formato da thrust sheet scollati nelle dolomie triassiche, alla base delle successioni sedimentarie meso-cenozoiche. In particolare, lo stile della deformazione compressiva nella porzione di catena dove si trovano successioni carbonatiche sia di bacino che di piattaforma, grossomodo corrispondente all'Appennino settentrionale e ai settori interni di quello meridionale, si esplica essenzialmente per embricci in progressione verso l'Avampaese Apulo (Patacca & Scandone 1989; Di Bucci et al. 1999). Nella porzione di catena in cui sono prevalenti i depositi bacinali a dominante pelitica, che invece corrisponde ai settori esterni dell'Appennino meridionale, lo stile della deformazione compressiva è dato da estesi thrust sheet che ricoprono i depositi plio-pleistocenici più recenti. Al di sotto di tali strutture, il dominio dell'Avampaese Apulo sepolto si deforma in una serie di horses ricoperti da un complesso sistema di tipo duplex (Patacca & Scandone 1989; Lentini et al. 1990; Di Bucci et al. 1999; Patacca & Scandone 2007). Le unità tettoniche più interne, derivanti da un'area oceanica o a crosta continentale assottigliata, hanno iniziato ad impilarsi a partire dal Miocene inferiore (Di Staso & Giardino 2002), formando un prisma di accrezione suturato da una successione di thrust top (Bonardi et al. 2009). Questo assieme è sovrascorso prima su domini di piattaforma carbonatica e quindi, a partire dal Miocene superiore (Figura 5), si è ulteriormente spostato verso l'esterno coinvolgendo nella deformazione l'ampio Bacino di Lagonegro e tutti i domini paleogeografici più esterni (Mostardini &



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Merlini 1986; Bonardi et al. 2009; Ciaranfi et al. 2011). Ulteriori eventi compressivi hanno determinato sensibili raccorciamenti nella catena fino al Pleistocene inferiore (Cinque et al. 1993; Mostardini & Merlini 1986)

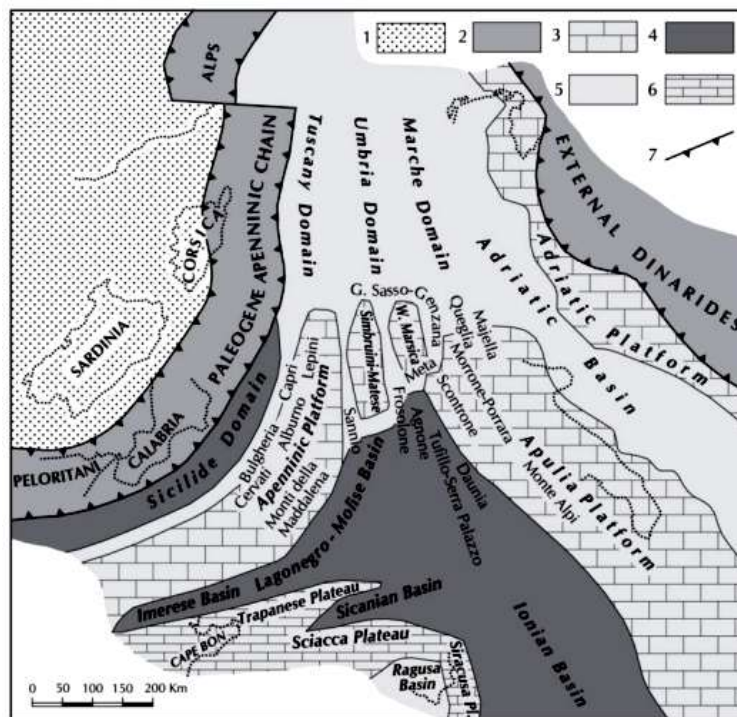


Fig.5 – Ricostruzione palinspastica dell'area centro-mediterranea nell'Oligocene superiore, mostrante la distribuzione dei domini dell'Appennino centro-meridionale prima della loro incorporazione nella Catena: 1) Avampaese europeo; 2) Catena paleogenica; 3-6) Avampaese africano: 3) carbonati di piattaforma di mare basso; 4) bacini profondi a crosta oceanica o continentale assottigliata; 5) aree bacinali con alti strutturali isolati; 6) plateaux pelagici; 7) fronte di catena (da Patacca & Scandone, 2007).



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

4- CARATTERIZZAZIONE DEI LITOTIPI LOCALI

E ASSETTO LITOSTRATIGRAFICO

4.1 - Geolitologia

Con riferimento alla letteratura ufficiale della zona, l'area in esame ricade all'interno del Foglio n. 175 "Cerignola" della Carta Geologica d'Italia a scala 1:100.000 (Fig. 6)

Ascoli Satriano 115	Cerignola 175	Bari 176
S. Angelo de Lombardi 186	MELFI 187	Gravina di Puglia 188
Frosinone 188	Potenza 189	Tricarico 200

Fig. 6: Ubicazione Foglio Geologico – Scala 1:100.000

Sulla scorta dei risultati del rilevamento di campagna (Fig. 7) i terreni direttamente interessati dall'impianto agro-fotovoltaico sono attribuibili alla **Formazione dei Terrazzi di 15 metri dell'Ofanto e del Carapelle (Qt2)** mentre i terreni interessati dalla SSE sono costituiti dalla formazione delle **Alluvioni terrazzate poco superiori all'alveo attuale, terre nere e crostoni evaporitici (Qt3)**.

La formazione dei **Terrazzi di 15 metri dell'Ofanto e del Carapelle** è costituita da sedimenti sabbiosi, in parte argillosi, vistosamente terrazzati, sopraelevati di 15 m circa sugli attuali alvei dei sopradetti corsi d'acqua. Essi costituiscono i terrazzi medi dell'Ofanto e del Carapelle.

L'ampia pianura alluvionale dell'Ofanto è formata quasi esclusivamente da questo ciclo alluvionale, i cui depositi sono particolarmente estesi sul fianco destro della valle.



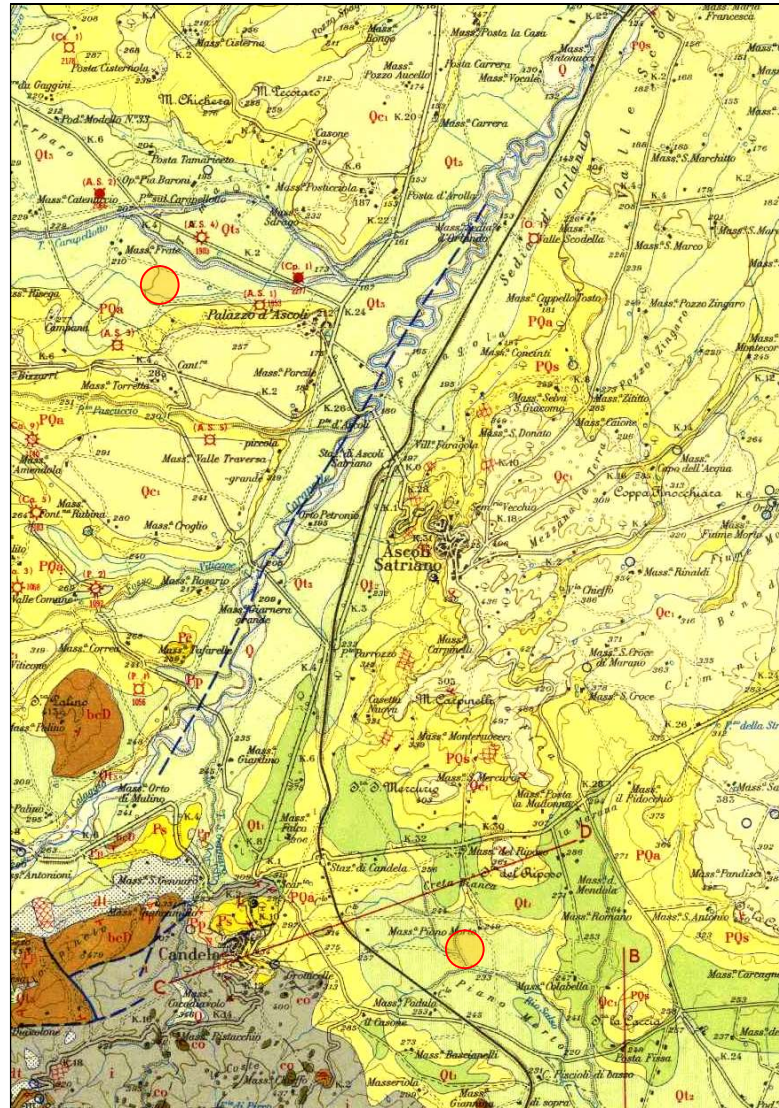
Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

La formazione delle **Alluvioni terrazzate poco superiori all'alveo attuale, terre nere e crostoni evaporitici** è costituita in prevalenza da sedimenti sabbioso-argillosi, subordinatamente ciottolosi con stratificazione varvata ben evidente di terre nere e concrezioni calcaree originate dalla risalita dell'acqua di ristagno per capillarità. Si tratta di alluvioni terrazzate recenti sopraelevate di pochi metri sull'alveo attuale.

Entrambe le formazioni sono ascrivibili al Pleistocene



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")



Legenda

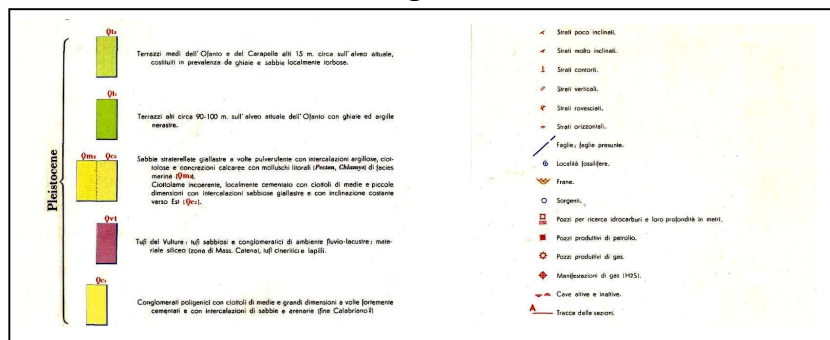


Fig. 7: Stralcio Carta Geologica Ubicazione aree d'intervento



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Dal punto di vista geostrutturale non si ha il riconoscimento di lineazioni tettoniche e/o strutturali anche per la tipologia delle formazioni affioranti che, per loro natura e giacitura, di depositi sciolti o al più debolmente cementati non subiscono un comportamento fragile alle deformazioni.

4.2 Geomorfologia

L'evoluzione geomorfologica dell'area nei suoi principali elementi è strettamente connessa con il deflusso delle acque correnti superficiali e con l'evoluzione morfologica dei principali sistemi fluviali. Ad essi si aggiungono, inoltre, locali elementi di origine strutturale e marina, forme e depositi connessi con l'attività antropica ed elementi di genesi mista, dovuti all'interazione di più fattori.

Dal punto di vista morfologico, si tratta di un territorio basso collinare. Il settore di studio interessa il versante E del piccolo rilievo collinare su cui sorge l'abitato di Candela.

L'andamento plano-altimetrico del territorio è fortemente influenzato dalla litologia dei terreni affioranti. Intorno al centro abitato di Candela la spessa copertura alluvionale conferisce al settore un andamento piuttosto regolare.

Allo stato attuale nell'area d'intervento non si evidenziano significativi segni di erosione, fenomeni gravitativi o fenomeni superficiali di dissesto in atto, presentandosi globalmente stabile.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Tale status è confermato dalla consultazione della Carta Idrogeomorfologica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale dalla quale si rileva come l'area non risulti classificata né a pericolosità geomorfologica né idraulica, come riportato sul portale istituzionale dell'Ente al seguente indirizzo web: <http://www.distrettoappenninomeridionale.it>

La stabilità d'insieme è dovuta alle blande pendenze dei versanti, all'omogeneità delle formazioni geologiche in affioramento e alle stesse caratteristiche litologiche che costituiscono fattori positivi per quanto concerne la stabilità morfologica.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

5. AMBIENTE IDRICO: ACQUE SUPERFICIALI

E ACQUE SOTTERRANEE

5.1 Acque superficiali

Dal punto di vista idrografico i principali corsi d'acqua della zona sono rappresentati dal Fiume Ofanto che segna il confine regionale tra Puglia e Basilicata e dal T. Carapelle con recapito nel mare Adriatico. Ad essi si aggiungono una serie di corsi d'acqua secondari, come il Torrente San Gennaro (bacino idrografico del Torrente Carapelle) e il Rio Salso, a carattere generalmente stagionale e/o torrentizio, e numerosi solchi da ruscellamento concentrato, attivi solo in concomitanza con eventi meteorici particolarmente intensi e severi.

Il settore di studio rientra, dunque, nel bacino idrografico del Torrente Carapelle. Il deflusso delle acque, correnti in corrispondenza dei principali corsi d'acqua dell'area, favorisce l'accumulo di estesi depositi alluvionali che, generalmente, raggiungono spessori piuttosto rilevanti. In particolare, i maggiori accumuli di depositi continentali dovuti al deflusso delle acque superficiali sono rappresentati dalle alluvioni recenti.

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali, e secondariamente lungo gli alvei dei loro affluenti maggiori, si rinvencono vistose scarpate di genesi fluviale e zone di erosione laterale delle sponde.

Gli alvei secondari mostrano, in generale, una marcata tendenza all'approfondimento, mentre gli alvei più importanti sono caratterizza-



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

ti da prevalenti meccanismi deposizionali. Sono presenti ampie superfici terrazzate distribuite su diversi ordini di differenti età ed importanza. Ogni terrazzo è costituito da un corpo sedimentario, generalmente ghiaioso-sabbiosa, delimitato al tetto da una superficie subpianeggiante blandamente immergente verso ESE. Relativamente alla pericolosità idrogeologica, sono state consultate le cartografie tematiche del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di bacino della Regione Puglia non rilevando presenza di vincoli.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

5.2 Circolazione Idrica Sotterranea

Le caratteristiche idrogeologiche dell'area, e quindi il deflusso idrico delle acque sotterranee, sono direttamente connesse con la natura litologica dei terreni affioranti e con il locale stato di alterazione e/o fessurazione degli stessi. Buona parte dei corpi idrogeologici individuati nell'area rappresentano, nello schema di circolazione idrica locale, acquicludi di importanza più o meno significativa, a seconda delle locali caratteristiche di permeabilità dei litotipi e della estensione latero-verticale dei depositi. I termini argilloso-limosi del substrato presentano una permeabilità per porosità primaria, variabile da impermeabile a bassa. Pertanto, i litotipi in esame costituiscono limiti di permeabilità per gli acquiferi giustapposti verticalmente o lateralmente.

Nell'area non sono presenti falde o corpi idrici sotterranei di una certa rilevanza. Inoltre, sempre in relazione alle scadenti caratteristiche di permeabilità, tali terreni favoriscono il ruscellamento superficiale delle acque e, al più, l'infiltrazione nelle porzioni più superficiali ed alterate del substrato.

I depositi di copertura più recenti, di genesi antropica, affiorano in tutta l'area di studio come copertura dei termini litologici del substrato. Sono composti da terreni piuttosto grossolani, prevalentemente sabbioso-limosi, e pertanto presentano caratteristiche di permeabilità variabili da mediocri a buone. A causa del ridotto spessore questi terreni sono in genere privi di falde e corpi idrici sotterranei di una certa



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

rilevanza, anche se localmente possono presentarsi piccole falde superficiali a carattere marcatamente stagionale.

5.3 Rapporti tra l'intervento proposto e la falda superficiale

Una verifica eseguita sulla carta delle isopieze, relativa alla campagna di misura 2002, rileva che i massimi valori del gradiente idraulico si registrano nella zona di maggiore ricarica dell'acquifero, mentre tendono a diminuire verso il Torrente Carapelle. La particolare morfologia assunta dalla superficie piezometrica permette, innanzitutto, di definire una direttrice di deflusso idrico preferenziale più marcata, osservabile verso il Canale Carapelle che funge da asse drenante. La superficie piezometrica è stata verificata direttamente misurandone il livello nei diversi pozzi presenti nell'intero comprensorio ed è stata determinata a profondità comprese tra -10 e -15 metri dal piano di campagna, con oscillazioni annuali influenzate dalle precipitazioni locali contenute nel metro.

Tenuto conto che le opere progettate interferiscono solo con i primi metri della successione stratigrafica, in quanto sia le strutture di sostegno dei singoli pannelli che Sottostazione Elettrica saranno fondate a profondità non superiori a -3,50 metri dal p.c, si può concludere che non c'è nessuna interferenza tra le stesse opere fondali e la superficie piezometrica della falda superficiale.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

6 SISMICITÀ

6.1: Inquadramento Sismico

Con l'introduzione dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 Marzo 2003 e s.m.i. sono stati rivisti i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e sono state definite le nuove norme tecniche per la progettazione di nuove opere, per le opere di fondazione, per le strutture di sostegno, ecc. Nel 2003 sono stati emanati i criteri di nuova classificazione sismica del territorio nazionale, basati sugli studi e le elaborazioni più recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull'analisi della probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo. A tal fine è stata pubblicata l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003. Il provvedimento detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni, a cui lo Stato ha delegato l'adozione della classificazione sismica del territorio (Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 - "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia"), hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale (Fig.8).



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Fig. 8 – Zone a pericolosità sismica

In sintesi viene eliminato il territorio “non classificato”, che diviene zona 4, nel quale è facoltà delle Regioni prescrivere l’obbligo della progettazione antisismica. A ciascuna zona, inoltre, viene attribuito un valore dell’azione sismica utile per la progettazione, espresso in termini di accelerazione massima su roccia (zona 1=0.35 g, zona 2=0.25 g, zona 3=0.15 g, zona 4=0.05 g). Il nuovo studio di pericolosità, allegato all’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28 aprile 2006, ha fornito alle Regioni uno strumento aggiornato per la classificazione del proprio territorio, introducendo degli intervalli di accelerazione (ag), con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni, da attribuire alle 4 zone sismiche (Fig. 9)

SUDDIVISIONE DELLE ZONE SISMICHE	
Zona sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	ag > 0.25
2	0.15 < ag ≤ 0.25
3	0.05 < ag ≤ 0.15
4	ag ≤ 0.05

Fig. 9 – Suddivisione delle zone sismiche in relazione all’accelerazione di picco su terreno rigido (OPCM 3519/06).



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

La Regione Puglia, con D.G.R. n. 153 dell'02/03/2004, ha provveduto all'aggiornamento della classificazione sismica dei Comuni della Puglia dalla quale si rileva che il Comune di Candela rientra in zona 2 come da tabella che segue:

Codice ISTAT 2001	Classificazione 2003	PGA (g)	I
071009	Zona 2	0.25 g	8,7 MCS

Dove:

- *PGA (g)=accelerazione orizzontale di picco del terreno (estimatore dello scuotimento alle alte frequenze), valore atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 457 anni).*
- *I=intensità macrosismica (MCS) valore di intensità MCS atteso con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (periodo di ritorno di 475 anni).*
- *$g=981 \text{ cm/sec}^2$ (accelerazione di gravità).*

La caratterizzazione sismica del terreno è la seguente:



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Dati Generali						
Località			Dati opera			
Indirizzo Candela			Tipo opera 2 - Opere ordinarie			
Lat. Long. 41.134857 15.514858			Classe d'uso Classe II			
			V. Nominale 50 V. Rif. 50			
Parametri sismici su sito di riferimento						
SL	TR [Anni]	ag [m/s ²]	F0 [-]	TC* [sec.]	Categoria sottosuolo	B
SLO	30.00	0.490	2.450	0.285	Categoria topografica	T1
SLD	50.00	0.628	2.547	0.315		
SLV	475.00	1.991	2.444	0.407		
SLC	975.00	2.775	2.394	0.420		
Coefficienti sismici orizzontali e verticali						
Opera	Muri di sostegno (NTC 2018)					
SL	amax [m/s ²]	Beta	k _{hk} [-]	k _{vk} [-]	K _{hi} [-]	
SLO	0.588	1.0	0.06	0.03	0.0	
SLD	0.7536	0.47	0.0361	0.0181	0.0	
SLV	2.3892	0.38	0.0926	0.0463	0.0	
SLC	3.133	1.0	0.3195	0.1597	0.0	
Stato limite di riferimento						SLO

Per quanto riguarda i rischi correlati all'attività sismica, l'intero territorio è stato interessato da numerosi eventi sismici ed è compreso tra due regioni ad alto rischio: l'Appennino meridionale e il Promontorio del Gargano che sono notoriamente aree sismogenetiche attive a causa della particolare configurazione strutturale (con forti disturbi imputabili a numerose faglie), che nel corso degli anni sono state interessate da energia sismica intensa, con magnitudo $M \geq 4.0$.

I dati a disposizione indicano che gli epicentri della maggior parte dei terremoti si localizzano in zona garganica e appenninica (Irpinia). Tali eventi, in gran parte distruttivi nelle immediate vicinanze



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

degli epicentri, hanno avuto influenza e continueranno ad agire in maniera tangibile sul Territorio in esame.

La sismicità registrata nell'ultimo secolo sembrerebbe alquanto limitata ma la consultazione del catalogo CPTI 04 (Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia) evidenzia eventi simili particolarmente intensi. In Fig. 10a sono elencati i terremoti registrati nell'area d'intervento mentre in Fig. 10b la storia sismica di Candela.

CPTI15 - DBMI15					
Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani 2015 - Database Macrosismico Italiano 2015					
Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia					
Effetti	In occasione del terremoto del:				
I [MCS]	Data	Ax	NMDP	Io	Mw
7	1627 07 30 10 50	Capitanata	64	10	6.66
6-7	1694 09 08 11 40	Irpinia-Basilicata	251	10	6.73
7-8	1851 08 14 13 20	Vulture	103	10	6.52
NF	1882 06 06 05 40	Isernino	50	7	5.2
NF	1893 01 25	Vallo di Diano	134	7	5.15
3-4	1895 08 09 17 38 20.00	Adriatico centrale	103	6	5.11
Effetti	In occasione del terremoto del:				
I [MCS]	Data	Ax	NMDP	Io	Mw
4	1899 08 16 00 05	Subappennino dauno	32	6	4.57
NF	1905 03 14 19 16	Avellinese	94	6-7	4.9
3	1905 11 26	Irpinia	122	7-8	5.18
F	1910 06 07 02 04	Irpinia-Basilicata	376	8	5.76
F	1912 07 02 07 34	Tavoliere delle Puglie	49	5	4.55
8	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
3-4	1931 05 10 10 48 55.00	Irpinia	43	5-6	4.64
4	1931 11 10 21 10	Vulture	7	5	4.16
5	1933 03 07 14 39	Irpinia	42	6	4.96
6-7	1948 08 18 21 12 20.00	Gargano	58	7-8	5.55
3	1956 09 22 03 19 39.00	Gargano	57	6	4.64
3	1962 01 19 05 01 25.00	Gargano	31	5	4.42
5-6	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
2	1964 02 18 06 58 28.00	Irpinia	18	5-6	4.44
4	1971 05 06 03 45 05.00	Irpinia	68	6	4.83
5	1975 06 19 10 11	Gargano	61	6	5.02
7	1980 11 23 18 34 52.00	Irpinia-Basilicata	1394	10	6.81



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

3	1984 05 07 17 50	Monti della Meta	912	8	5.86
3	1984 05 11 10 41 49.27	Monti della Meta	342	7	5.47
5-6	1990 05 05 07 21 29.61	Potentino	1375		5.77
5-6	1991 05 26 12 25 59.42	Potentino	597	7	5.08
4-5	1995 09 30 10 14 33.86	Gargano	145	6	5.15
4-5	1996 04 03 13 04 34.98	Irpinia	557	6	4.9
3	1998 04 07 21 36 55.30	Valle dell'Ofanto	45	5	4.31
NF	2002 04 18 20 56 48.67	Appennino lucano	164	5	4.34
4-5	2002 11 01 15 09 01.92	Molise	638	7	5.72
NF	2003 06 01 15 45 18.04	Molise	501	5	4.44
NF	2003 12 30 05 31 38.26	Molise	326	4-5	4.53
NF	2004 02 24 05 21 26.53	Appennino lucano	140	5	4.21
NF	2004 09 03 00 04 12.75	Potentino	156	5	4.41
5	2006 05 29 02 20 06.26	Gargano	384		4.64

Fig. 10: Sintesi dei principali terremoti storici che hanno interessato il centro abitato di Candela (da Database Macrosismico Italiano, DBMI15). Legenda: I intensità al sito (MCS); Ax area epicentrale; NMDP numero di osservazioni macrosismiche del terremoto; Io intensità massima (MCS); Mw magnitudo momento.

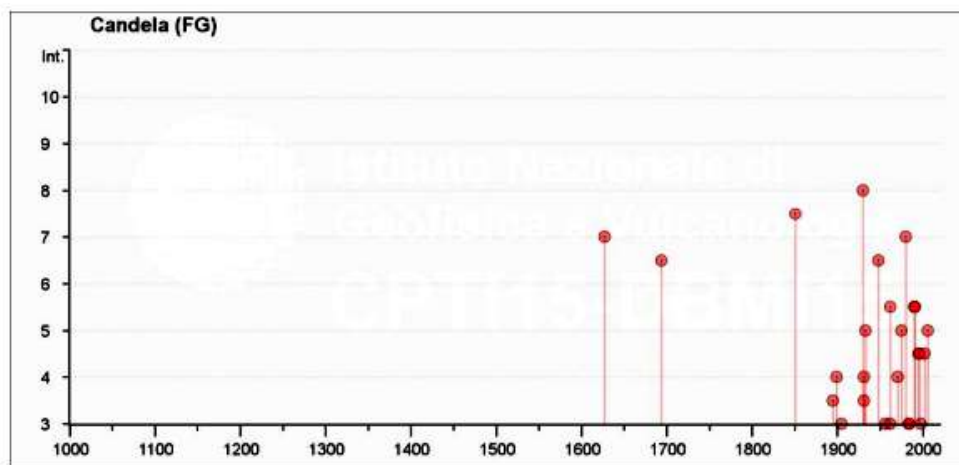


Fig. 10b: Grafico illustrante la storia sismica di Candela. Sulle ascisse sono riportati i riferimenti temporali espressi in anni, sulle ordinate le intensità sismiche (I) degli eventi rilevati (da <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>).

Secondo i dati a disposizione, risulta che i massimi risentimenti nell'area in studio sono stati dell'ordine del VII-VIII grado MCS e si sono avuti in corrispondenza degli eventi sismici del 1851, del 1627 e del 1980.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

7 - INDAGINI ESEGUITE

Ai fini della definizione del profilo stratigrafico dei terreni di fondazione sono stati realizzati n. 2 stendimenti sismici per la determinazione delle V_{S30} .

Nello specifico ogni prospezione sismica ha visto la realizzazione di un profilo di tipo MASW, avente uno sviluppo di 24 m lineari. E' stato utilizzato un sismometro a rifrazione tipo M.A.E.-A6000S, in configurazione a 24 canali con acquisizione computerizzata dei dati, massa battente di 10 kg quale sorgente generatrice di onde sismiche e sensori (geofoni) con frequenza di 4,5 Hz; questo ha permesso di caratterizzare elastomeccanicamente i terreni in posto. Ogni profilo ha avuto una lunghezza complessiva di 24 m, con offset di 3 m e interdistanza geofonica pari a 1 m. L'analisi multicanale delle onde superficiali di Rayleigh MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) utilizza le onde superficiali di Rayleigh registrate da una serie di geofoni lungo uno stendimento rettilineo e collegati ad un comune sismografo multicanale. Le onde superficiali di Rayleigh, durante la loro propagazione vengono registrate lungo lo stendimento di geofoni e vengono successivamente analizzate attraverso complesse tecniche computazionali, simili alla tecnica SASW, basate su un approccio di riconoscimento di modelli multistrato di terreno. E' stata parametrizzata la velocità delle onde V_s in profondità ricavando un "***modello di velocità del sottosuolo***" correlabile con i diversi litotipi presenti in



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

profondità. Le indagini sono state eseguite nella zona di ubicazione dell'impianto come da planimetria allegata (Fig. 11)



Fig. 11: Ubicazione Stendimenti Sismici

I risultati delle indagini sismiche sono riportate nella relazione sismica in appendice



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

8 - CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Considerate le risultanze delle indagini e le finalità del presente studio geologico, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche connesse con le previsioni realizzative del progetto, è possibile affermare la piena compatibilità dell'opera con il quadro geomorfologico e geologico locale.

In particolare, alla luce di quanto illustrato nei capitoli precedenti a cui si rimanda per ogni utile approfondimento, è possibile trarre le seguenti considerazioni conclusive:

✚ Dal punto di vista geolitologico i terreni direttamente interessati dall'impianto agro-fotovoltaico sono costituiti dalla **Formazione dei Terrazzi di 15 metri dell'Ofanto e del Carapelle (Qt2)** mentre i terreni interessati dalla SSE sono costituiti dalla formazione delle **Alluvioni terrazzate poco superiori all'alveo attuale, terrene e crostoni evaporitici (Qt3)**.

✚ In relazione agli aspetti geomorfologici per possibili dissesti superficiali e profondi non si evidenziano, allo stato attuale, situazioni di criticità. Tale status è confermato nella Carta Idrogeomorfologica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale nella quale risulta come l'area non sia classificata né a pericolosità geomorfologica né idraulica. In base alle caratteristiche topografiche e di pendenza del terreno i pannelli che si andranno a realizzare, anche in relazione alla tipologia fondale da usarsi, non apporta alcuna



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

variazione all'assetto idro- morfologico esistente pertanto si conferma la fattibilità dell'intervento in termini di P.A.I.;

✚ Dal punto di vista idrogeologico non sussistono fenomeni e processi morfoevolutivi di tipo erosivo in atto né potenziali;

✚ Per quanto riguarda la sismicità l'area rientra in Zona 1 e il terreno di fondazione è classificabile come Categoria B.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi

Rodi Garganico Marzo 2022





Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

APPENDICE

REPORT SISMICO

CANDELA



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

RISULTATI INDAGINI

La geofisica osserva il comportamento delle onde che si propagano all'interno dei materiali. Un segnale sismico, infatti, si modifica in funzione delle caratteristiche del mezzo che attraversa. Le onde possono essere generate in modo artificiale attraverso l'uso di masse battenti, di scoppi, etc.

Moto del segnale sismico

Il segnale sismico può essere scomposto in più fasi ognuna delle quali identifica il movimento delle particelle investite dalle onde sismiche. Le fasi possono essere:

- **P-Longitudinale:** onda profonda di compressione;
- **S-Trasversale:** onda profonda di taglio;
- **L-Love:** onda di superficie, composta da onde P e S;
- **R-Rayleigh:** onda di superficie composta da un movimento ellittico e retrogrado.

Onde di Rayleigh – "R"

In passato gli studi sulla diffusione delle onde sismiche si sono concentrati sulla propagazione delle onde profonde (P,S) considerando le onde di superficie come un disturbo del segnale sismico da analizzare. Recenti studi hanno consentito di creare dei modelli matematici avanzati per l'analisi delle onde di superficie in mezzi a differente rigidità.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Analisi del segnale con tecnica MASW

Secondo l'ipotesi fondamentale della fisica lineare (Teorema di Fourier) i segnali possono essere rappresentati come la somma di segnali indipendenti, dette armoniche del segnale. Tali armoniche, per analisi monodimensionali, sono funzioni trigonometriche seno e coseno, e si comportano in modo indipendente non interagendo tra di loro. Concentrando l'attenzione su ciascuna componente armonica il risultato finale in analisi lineare risulterà equivalente alla somma dei comportamenti parziali corrispondenti alle singole armoniche. L'analisi di Fourier (analisi spettrale FFT) è lo strumento fondamentale per la caratterizzazione spettrale del segnale. L'analisi delle onde di Rayleigh, mediante tecnica MASW, viene eseguita con la trattazione spettrale del segnale nel dominio trasformato dove è possibile, in modo abbastanza agevole, identificare il segnale relativo alle onde di Rayleigh rispetto ad altri tipi di segnali, osservando, inoltre, che le onde di Rayleigh si propagano con velocità che è funzione della frequenza. Il legame velocità frequenza è detto spettro di dispersione. La curva di dispersione individuata nel dominio f-k è detta curva di dispersione sperimentale, e rappresenta in tale dominio le massime ampiezze dello spettro.

Modellizzazione

E' possibile simulare, a partire da un modello geotecnico sintetico caratterizzato da spessore, densità, coefficiente di Poisson, velocità delle onde S e velocità delle Onde P, la curva di dispersione teorica la quale lega velocità e lunghezza d'onda secondo la relazione:

$$v = \lambda \times \nu$$

Modificando i parametri del modello geotecnico sintetico, si può ottenere una sovrapposizione della curva di dispersione teorica con quella sperimentale.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

tale: questa fase è detta di inversione e consente di determinare il profilo delle velocità in mezzi a differente rigidità.

Modi di vibrazione

Sia nella curva di inversione teorica che in quella sperimentale è possibile individuare le diverse configurazioni di vibrazione del terreno. I modi per le onde di Rayleigh possono essere: deformazioni a contatto con l'aria, deformazioni quasi nulle a metà della lunghezza d'onda e deformazioni nulle a profondità elevate.

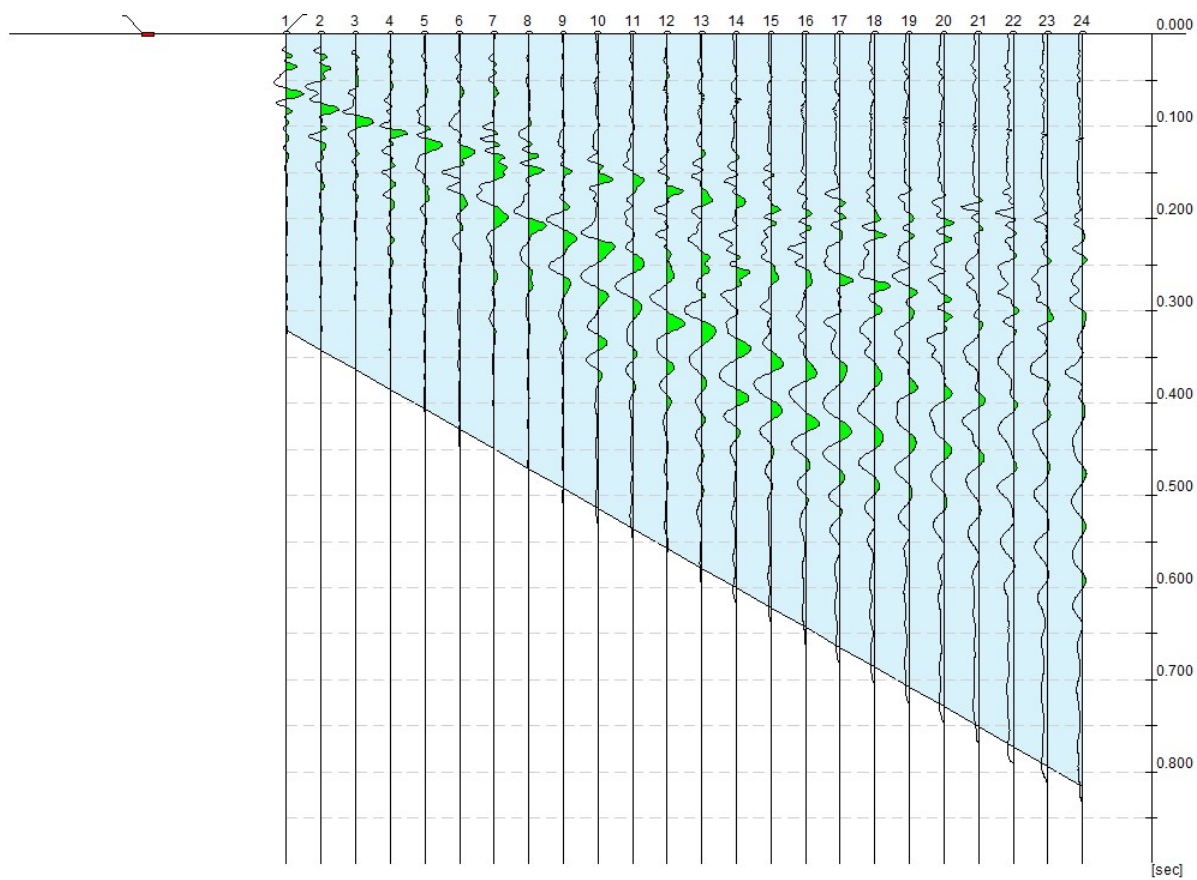
Profondità di indagine

Le onde di Rayleigh decadono a profondità circa uguali alla lunghezza d'onda. Piccole lunghezze d'onda (alte frequenze) consentono di indagare zone superficiali mentre grandi lunghezze d'onda (basse frequenze) consentono indagini a maggiore profondità.



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

REPORT MASW S 1

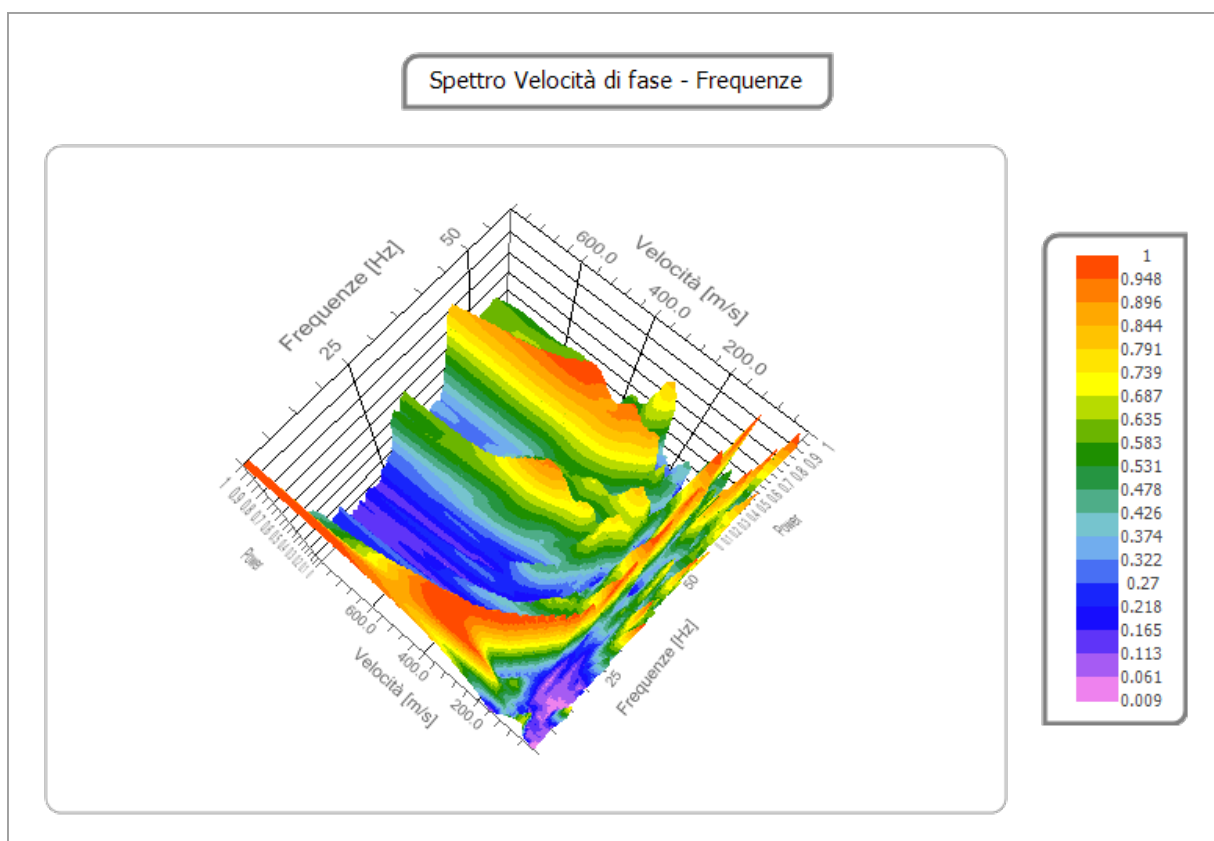




Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz] 5
Frequenza massima di elaborazione [Hz] 60
Velocità minima di elaborazione [m/sec] 1
Velocità massima di elaborazione [m/sec] 800
Intervallo velocità [m/sec] 1



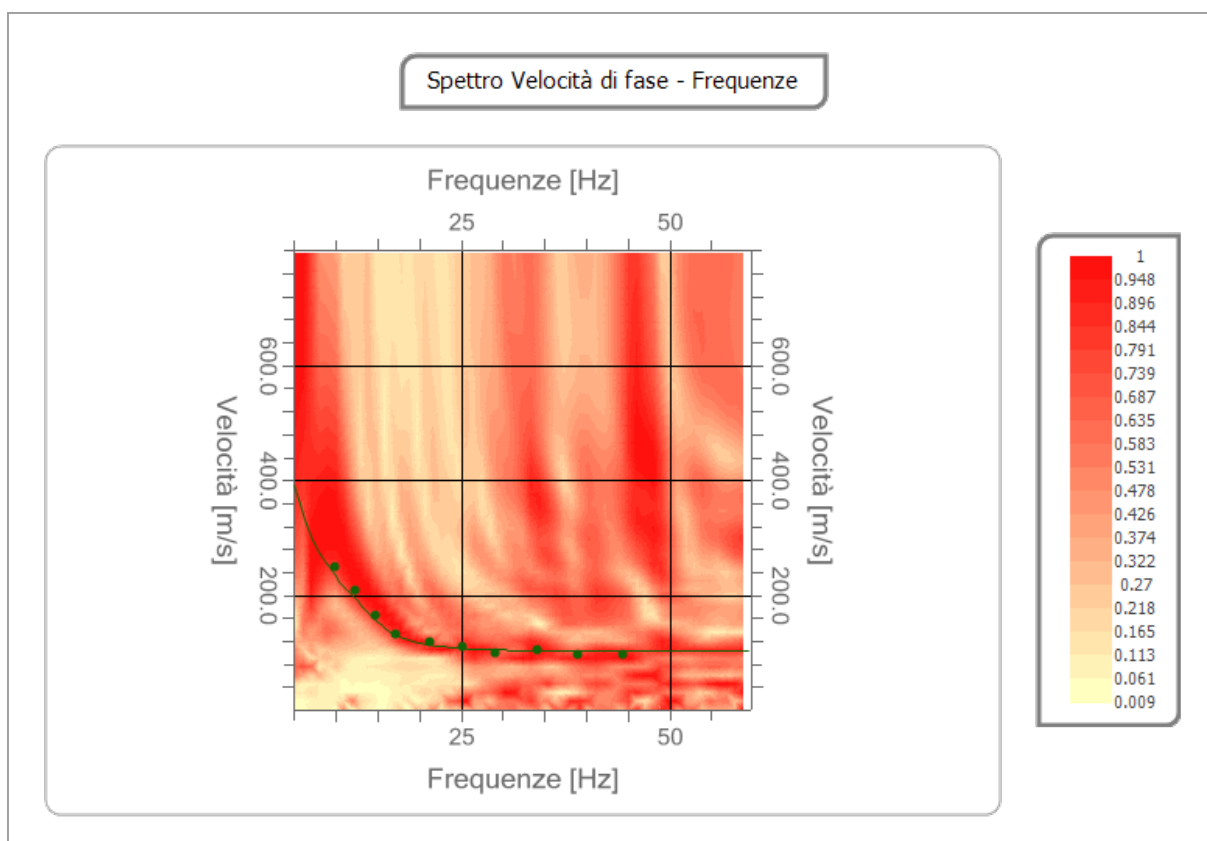
Curva di dispersione

n.	Frequenza [Hz]	Velocità [m/sec]	Modo
1	9.8	249.8	0
2	12.2	208.8	0
3	14.6	164.9	0
4	17.2	132.7	0
5	21.2	118.1	0
6	25.2	109.3	0
7	29.0	100.5	0
8	34.0	103.4	0



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

9	39.1	97.6	0
10	44.5	97.6	0



Inversione

n.	Descrizione	Profondità [m]	Spessore [m]	Peso unità volume [kg/mc]	Coefficiente Poisson	Falda	Vp [m/sec]	Vs [m/sec]
1		1.87	1.87	1850.0	0.3	No	181.2	104.6
2		4.24	2.37	1850.0	0.3	No	267.9	154.7
3		5.31	1.06	1950.0	0.3	No	596.9	319.0
4		6.44	1.14	2000.0	0.3	No	650.8	347.9
5		7.72	1.28	2000.0	0.3	No	701.5	375.0
6		15.09	7.37	2000.0	0.3	No	702.8	375.7
7		18.79	3.71	2100.0	0.3	No	731.3	390.9
8		oo	oo	2200.0	0.3	No	1012.7	541.3

Percentuale di errore

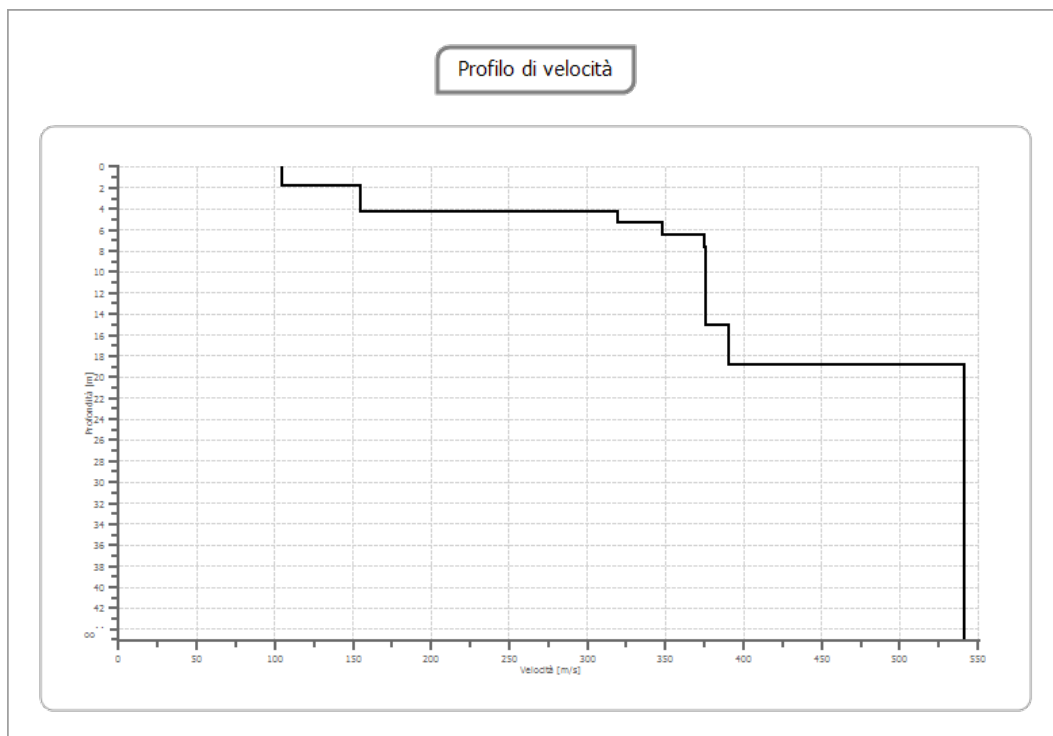
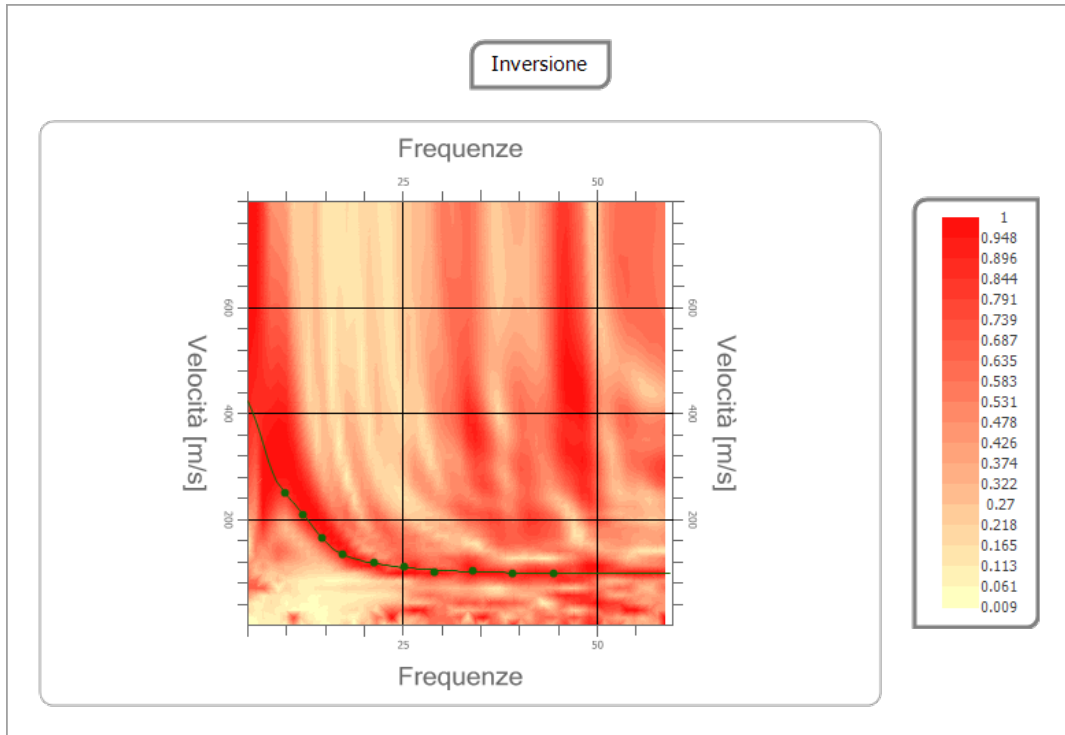
0.014 %

Fattore di disadattamento della soluzione

0.016



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")





Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Risultati

Profondità piano di posa [m]	0.00
Vs30 [m/sec]	382.50
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

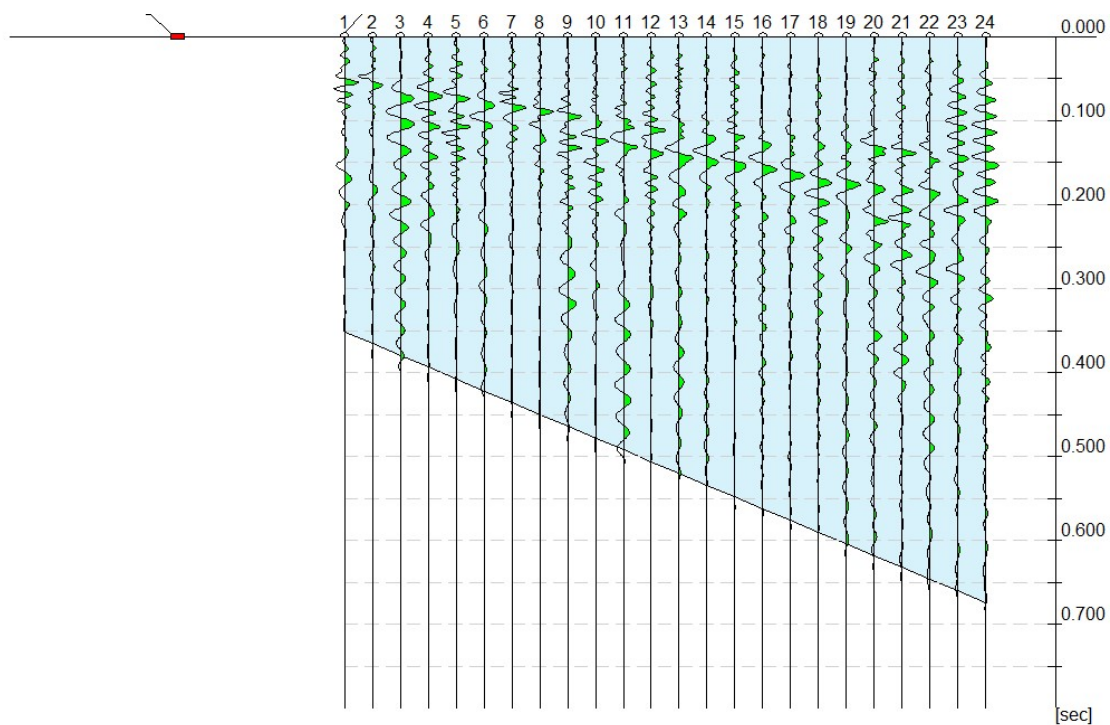
n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	1.87	1.87	104.63	181.22	1800.00	0.25	19.70	59.11	32.84	49.26	13	29.32
2	4.24	2.37	154.68	267.92	1850.00	0.25	44.27	132.80	73.78	110.66	32	209.11
3	5.31	1.06	319.05	596.89	1900.00	0.30	193.41	676.92	419.04	502.85	N/A	N/A
4	6.44	1.14	347.89	650.84	1950.00	0.30	236.00	826.02	511.34	613.61	N/A	N/A
5	7.72	1.28	374.97	701.50	1950.00	0.30	274.17	959.59	594.03	712.84	N/A	N/A
6	15.09	7.37	375.68	702.83	1950.00	0.30	275.21	963.25	596.30	715.55	N/A	N/A
7	18.79	3.71	390.88	731.26	2000.00	0.30	305.57	1069.49	662.06	794.48	N/A	N/A
8	oo	oo	541.33	1012.73	2100.00	0.30	615.37	2153.81	1333.31	1599.97	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;
 Ed: Modulo edometrico;
 M0: Modulo di compressibilità volumetrica;
 Ey: Modulo di Young;



Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

REPORT MASW S2

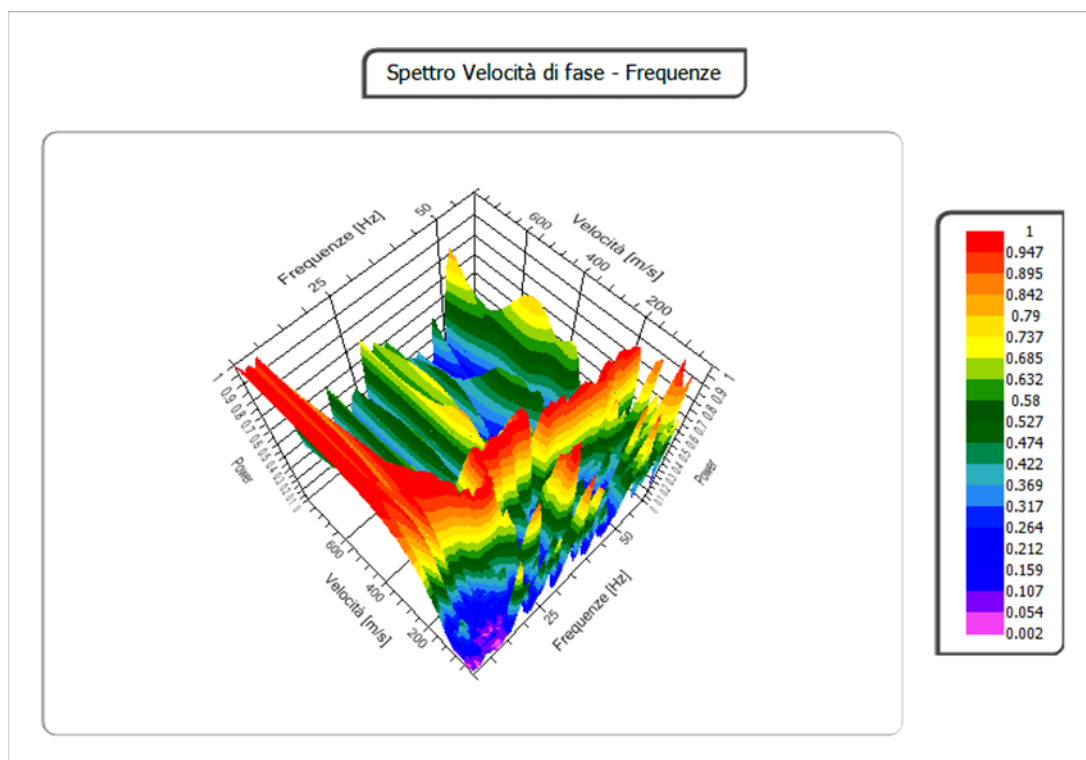




Progetto di un Impianto agro-naturalistico fotovoltaico avente potenza pari a 96,721 MWp e relative opere di connessione, integrato con coltivazione di foraggiere ed essenze officinali, da realizzarsi nei comuni di Ascoli Satriano e Candela (Loc. "Piano Morto")

Analisi spettrale

Frequenza minima di elaborazione [Hz]	5
Frequenza massima di elaborazione [Hz]	60
Velocità minima di elaborazione [m/sec]	1
Velocità massima di elaborazione [m/sec]	800
Intervallo velocità [m/sec]	1





Progetto Impianto Solare Agri-Voltaico da realizzare nel Comune di Lucera (FG) località Montaratro e relative opere di connessione nel Comune di Troia, di potenza pari a 75.490,24 kWp, denominato "LUCERA"

Risultati

Profondità piano di posa	0.00
[m]	
Vs30 [m/sec]	409.52
Categoria del suolo	B

Suolo di tipo B: Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti con spessori superiori a 30 m, caratterizzati da un graduale miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di Vs,30 compresi tra 360 m/s e 800 m/s (ovvero NSPT,30 > 50 nei terreni a grana grossa e cu,30 > 250 kPa nei terreni a grana fina).

Altri parametri geotecnici

n.	Profondità [m]	Spessore [m]	Vs [m/s]	Vp [m/s]	Densità [kg/mc]	Coefficiente Poisson	G0 [MPa]	Ed [MPa]	M0 [MPa]	Ey [MPa]	NSPT	Qc [kPa]
1	2.04	2.04	122.04	211.38	1800.00	0.25	26.81	80.43	44.68	67.03	28	63.55
2	3.80	1.76	167.65	313.64	1800.00	0.30	50.59	177.07	109.61	131.54	54	313.34
3	5.56	1.76	301.56	627.74	1800.00	0.35	163.69	709.31	491.06	441.95	N/A	N/A
4	8.66	3.09	385.19	801.84	1850.00	0.35	274.49	1189.45	823.47	741.12	N/A	N/A
5	10.60	1.95	482.07	1003.50	1900.00	0.35	441.54	1913.33	1324.62	1192.15	N/A	N/A
6	13.41	2.81	510.60	1062.90	1950.00	0.35	508.39	2203.04	1525.18	1372.67	N/A	N/A
7	19.18	5.76	653.55	1360.48	2000.00	0.35	854.26	3701.79	2562.78	2306.50	N/A	N/A
8	26.86	7.68	770.34	1603.60	2000.00	0.35	1186.86	5143.05	3560.58	3204.52	N/A	N/A
9	oo	oo	818.68	1704.23	2100.00	0.35	1407.51	6099.21	4222.53	3800.28	0	N/A

G0: Modulo di deformazione al taglio;

Ed: Modulo edometrico;

M0: Modulo di compressibilità volumetrica;

Ey: Modulo di Young;