



REGIONE PUGLIA

Comune di Canosa di Puglia (BT)



PROGETTO DEFINITIVO

Impianto agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite la tecnologia solare fotovoltaica della potenza di picco di 18,12 MWp e di produzione agricola della lavanda, olivi e foraggere, da realizzarsi sulla stessa superficie di circa 28 ha circa nel Comune di Canosa di Puglia (BT) e con potenza di immissione alla rete Enel "CP Lamalunga" pari a 17,69 MW presente nel Comune di Minervino Murge (BT)

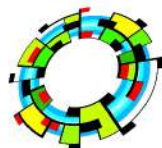
TITOLO

Relazione geologica

PROGETTAZIONE



SR International S.r.l.
C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma
Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106
C.F. e P.IVA 13457211004



VEGA LANDSCAPE ECOLOGY & URBAN PLANNING

VEGA S.a.s.
Via Nicola delli Carri, 48 - 71121 Foggia (FG)
Tel. 0881 756251
C.F. e P.IVA 02130210715



PROPONENTE



DS ITALIA 5 SRL

DS Italia 5 S.r.l.
Con sede legale a Roma (RM)
Piazza del Popolo, 18 - 00187
C.F. e P.IVA 15946581004

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	01/12/2021	Demaio	Bartolazzi	DS Italia 5 S.r.l.	Relazione geologica

N° DOCUMENTO

DVP-CNS-GEO

SCALA

-

FORMATO

A4



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

INDICE

<i>1- Premessa</i>	<i>Pag. 2</i>
<i>2- Inquadramento geografico</i>	<i>Pag. 4</i>
<i>3- Cenni geologici e geomorfologici</i>	<i>Pag. 7</i>
<i>4- Aspetti geomorfologici e Idrografici</i>	<i>Pag. 10</i>
<i>4.1 – Geomorfologia e Idrografia</i>	<i>Pag. 10</i>
<i>4.2 – Idrogeologia</i>	<i>Pag. 14</i>
<i>4.3 - Sismicità</i>	<i>Pag. 15</i>
<i>5 – Indagini eseguite</i>	<i>Pag. 28</i>
<i>6 – Considerazioni Conclusive</i>	<i>Pag. 31</i>

APPENDICE

<i>Risultati Sondaggi Geognostici</i>	<i>Appendice 1</i>
<i>Documentazione Fotografica</i>	<i>Appendice 2</i>



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

1 - PREMESSA

Su incarico del committente, Società DS Italia 5 S.r.l., con sede a Roma in Piazza del Popolo n. 18, C.F. e P.IVA 15946581004, 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 di un preliminare quadro geologico, geologico-tecnico ed ambientale sui terreni interessati dal Progetto “*Impianto agro voltaico per la produzione di energia elettrica tramite la tecnologia solare fotovoltaica della potenza di picco di 18,12 MWp e di produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere, da realizzarsi sulla stessa superficie di circa 28 ha circa nel Comune di Canosa di Puglia (BT) e con potenza di immissione alla rete Enel “CP Lamalunga” pari a 17,69MW presente nel Comune di Minervino Murge (BT)*”

In relazione alle finalità progettuali, lo studio dell’area d’intervento si è articolato secondo le seguenti modalità:

- 1) ricerca bibliografica di pubblicazioni e studi di carattere geologico effettuati nell’area di interesse;
- 2) raccolta ed analisi di informazioni e dati provenienti



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

da precedenti studi di carattere geologico.

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.



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggere.

2- INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La città di Canosa è collocata sul margine nord-occidentale dell'altopiano delle Murge da cui domina la valle dell'Ofanto e l'estesa pianura del Tavoliere delle Puglie, spaziando dal monte Vulture al Gargano, alla costa adriatica. Sorge ad un paio di chilometri dalla sponda destra del fiume Ofanto e ad una ventina di chilometri dal Mare Adriatico, su un territorio livellato, antica-camera dell'altopiano delle Murge (tra i 105 e i 140 m s.l.m.).

Il versante su cui è edificata la città è prevalentemente argilloso e sabbioso sulla superficie; esso va a coprire uno strato calcareo ("calcareniti di Gravina") che a sua volta costituisce il tipico tufo di colore bianco-giallastro, che è facilmente disgregabile.

L'area oggetto dell'impianto agrovoltaico è localizzata nella parte sud-occidentale del comune di Canosa di Puglia, compresa tra la destra orografica del F. Ofanto e il margine ofantino dell'altopiano delle Murge (Fig. 1)



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

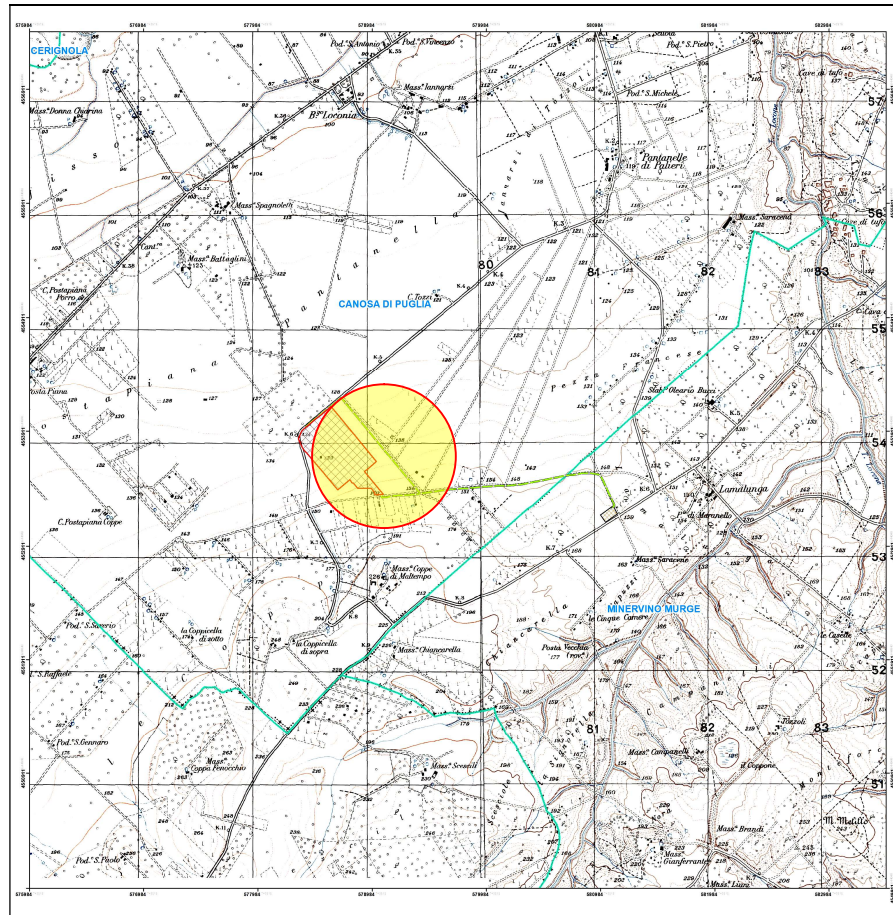


Fig. 1: Ubicazione dell'area d'intervento

Catastralmente l'area è individuabile nel seguente modo:

Riferimenti catastali			Superfici			Qualità	Classe
Comune	FG	P.IIa	ha	a	ca		
Canosa di puglia	82	64	0	95	46	SEMIN IRRIG	U
	82	63	1	70	58	SEMIN IRRIG	U
	82	62	0	15	10	SEMIN IRRIG	U
	82	61	1	3	2	ORTO IRRIG/SEMIN IRRIG	U
	82	401	0	68	0	ORTO IRRIG	U
	82	60	1	71	31	ORTO IRRIG	U



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

82	187	2	59	20	SEMIN IRRIG	U
82	188	0	86	40	SEMIN IRRIG	U
82	186	3	35	40	SEMIN IRRIG	U
82	394	0	94	18	SEMINATIVO/ULIVETO	U/2
82	137	0	6	10	SEMINATIVO/ULIVETO	U/2
82	402	0	14	30	SEMIN IRRIG	U
82	59	2	39	82	SEMIN IRRIG/ORTO	U/2
82	398	0	39	59	SEMIN IRRIG/ORTO	U
82	397	1	50	27	ORTO IRRIG	U
82	395	0	43	4	ORTO IRRIG/SEMIN IRRIG	2
82	189	1	28	0	SEMIN IRRIG	U
82	370	0	3	92	SEMIN IRRIG	U
82	453	0	1	66	SEMIN IRRIG	U
82	454	0	1	0	SEMIN IRRIG	U
82	455	0	9	30	SEMIN IRRIG	U
82	456	0	4	70	SEMIN IRRIG	U
82	457	0	1	4	SEMIN IRRIG	U
82	458	0	0	50	SEMINATIVO	2
82	459	0	7	32	SEMIN IRRIG	U
82	460	0	1	30	SEMIN IRRIG	U
82	553	2	0	14	SEMIN IRRIG	U
82	555	0	8	30	SEMIN IRRIG	U
82	557	0	1	80	SEMINATIVO	2
82	558	2	66	67	ORTO IRRIG/SEMIN IRRIG	U
82	562	0	0	30	ULIVETO	2
82	622	2	89	92	SEMIN IRRIG	U



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

3- CENNI GEOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Il territorio in questione si estende nell'altopiano delle Murge, un'area sui cui margini affiorano estesi lembi di rocce calcarenitiche di età Pleistocenica, note come le Calcareniti di Gravina (Fig. 2)

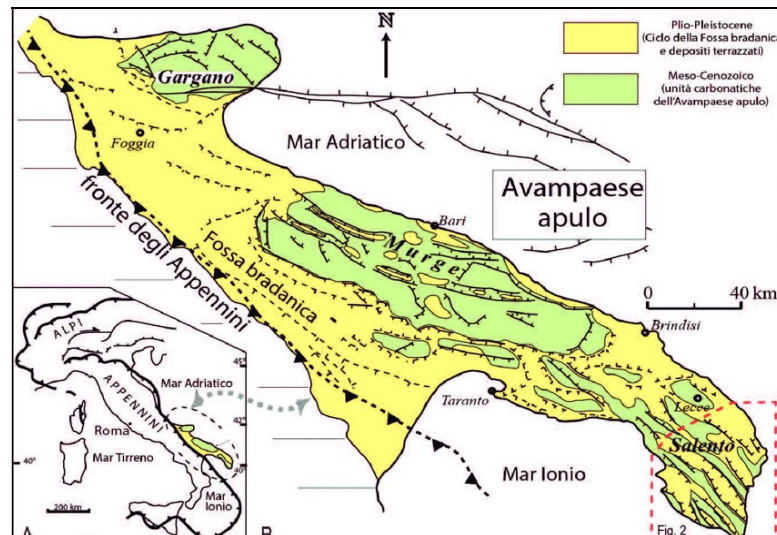


Fig. 2: Schema dei principali domini geodinamici: 1) Limite delle Unità Appenniniche Alloctone, 2) Catena Appenninica ed Arco Calabro; 3) Avanfossa; 4) Avampaese Apulo-Garganico; 5) Bacini Plio-Pleistocenici. (da: Zezza et al., 1994)

Dalla consultazione delle fonti bibliografiche disponibili e dalle osservazioni condotte in zone limitrofe al luogo di intervento (Rilevamento geologico di superficie), è stato possibile individuare la successione stratigrafica dei terreni, che dall'analisi dei dati di-



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

sponibili risulta arealmente omogenea, in un significativo intorno dei luoghi.

Dal punto di vista geologico l'area dell'impianto è individuabile nel Foglio 176 – Barletta – della Carta Geologica d'Italia, Scala 1:10.000, mentre l'immissione nella rete Enel è individuabile nel Foglio 175 – Cerignola Carta Geologica d'Italia, Scala 1:10.000 - (Fig. 3)

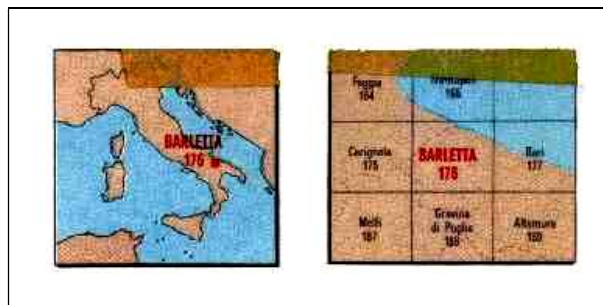


Fig. 3: Inquadramento geologico area d'intervento

Il rilevamento geologico di superficie conferma nell'area dell'impianto la presenza della **Formazione dei Terrazzi di 15 metri dell'Ofanto e del Carapelle (Qt²)** costituiti da sedimenti sabbiosi, in parte argillosi, vistosamente terrazzati, sopraelevati di circa 15 metri rispetto al livello attuale. Tali sedimenti costituiscono i terrazzi medi dell'Ofanto e Carapelle (Fig. 4). La cabina Enel di immissione, invece, interessa la **Formazione dei Depositi Alluvionali**



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Antichi (at₂) costituiti da sedimenti ciottolosi e ciottolosi – sabbiosi con spessori che superano i 10 metri.

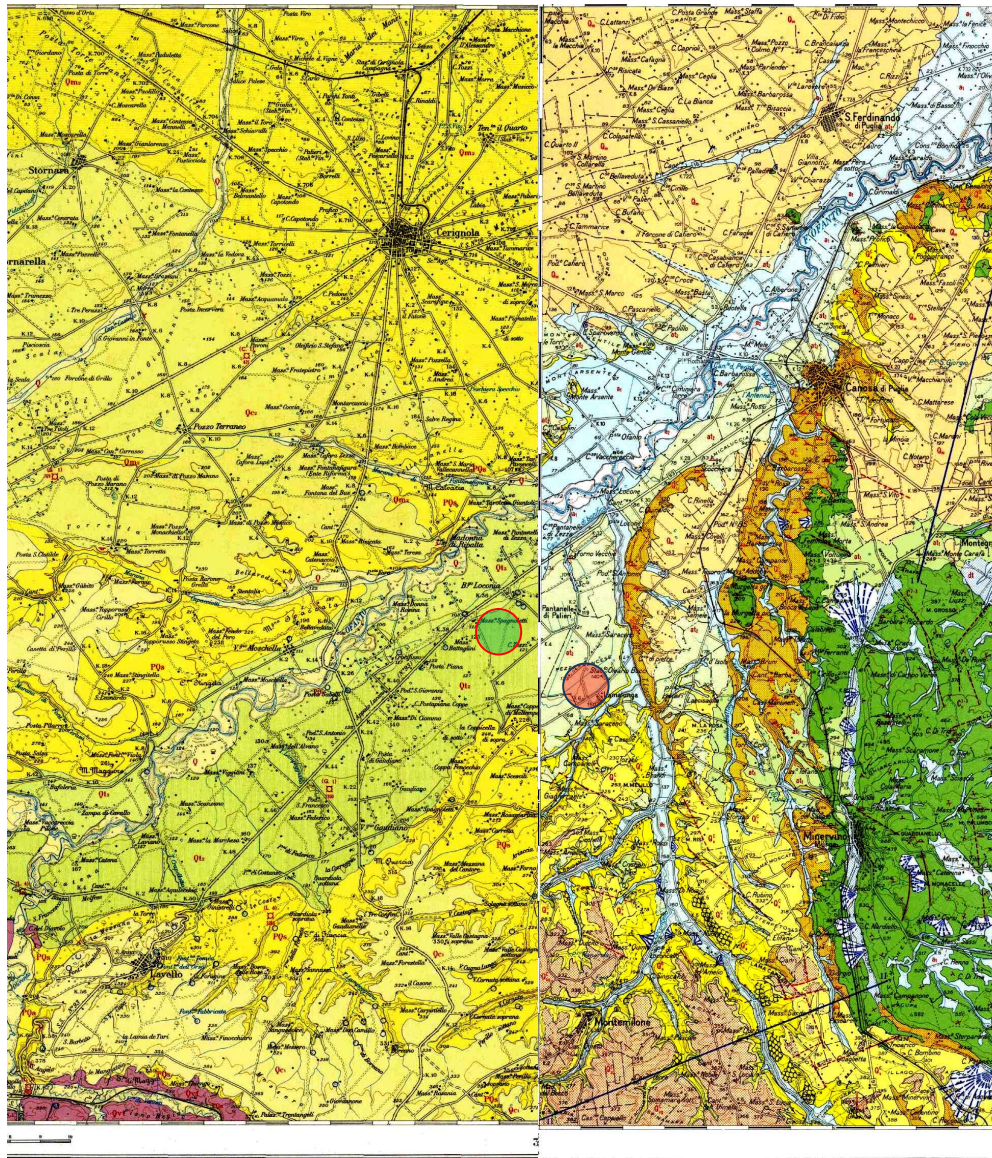
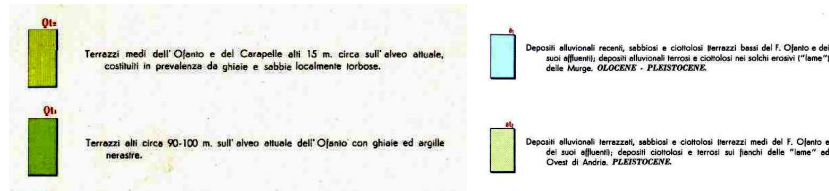


Fig. 4: Carta Geologica Area d'intervento

 Area Impianto  Area centrale ENEL



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.



4 – ASPETTI GEOMORFOLOGICI E IDROGEOLOGIA

4.1 – Geomorfologia e Idrografia

Il motivo morfologico più importante è rappresentato da una serie di ripiani, peraltro rimodellati, posti a quote via via più basse verso la valle del fiume Ofanto e incisi da solchi erosivi osservabili nei dintorni dell'area (Torrente Locone). Tali ripiani sono costituiti da terreni sedimentatisi nel Plio-Pleistocene, riferibili al ciclo di riempimento della fossa bradanica, che poggiano in trasgressione sul basamento costituito dal Calcarea di Bari, di età cretacea, non visibile in affioramento. Tale formazione è costituita da una potente successione di strati calcarei in prevalenza detritici, generalmente a grana fine, spesso dolomitizzati, di colore variabile dal bianco al grigio.



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Il sito in particolare non presenta alcun segno di dissesto in atto o potenziale e/o di pericolosità geomorfologica, presentandosi globalmente stabile.

Non sussiste peraltro alcun vincolo idro-geomorfologico in relazione al PAI dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede di Puglia ed alla carta Idrogeomorfologica (Fig. 5).



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.



Fig. 5: Stralcio Cartografia PAI



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggere.

L'idrografia superficiale della zona risente fortemente del condizionamento litologico in quanto, laddove affiorano litotipi idonei ad avere angoli di natural declivio alti, si assiste ad un incremento delle pendenze medie.

Un altro tema dominante in zona è quello correlabile all'influenza del Fiume Ofanto (e suoi affluenti) che costituisce la più importante linea fluviale della zona Appulo - Lucana.

Dal punto di vista idrologico il Torrente Locone ha un regime di tipo Appenninico ed il deflusso a carattere torrentizio ossia influenzato soprattutto dalle precipitazioni. Il letto del Torrente è di tipo meandriforme. L'attuale letto del Torrente è ubicato mediamente a diversi Km a Nord del sito e si presenta ribassato rispetto al sito stesso di diverse decine di metri.

Va infatti rilevato, come in premessa affermato, che non esiste alcun elemento di pericolosità idrogeologica ed idraulica. Peraltro le evidenze geomorfologiche, analizzate sia attraverso l'esame di foto aeree che mediante il rilevamento geologico, hanno consentito di accertare generali condizioni di stabilità dei luoghi che non risultano interessati da alcun sensibile fenomeno morfoevolutivo in atto né potenziale.



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

4.2 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico i terreni affioranti hanno una permeabilità medio – alta per porosità, così anche il principale acquifero sottostante. Nel sito di progetto non sono rilevabili sorgenti e non vi sono bacini idrici artificiali.

In base alle informazioni acquisite fino ad una profondità di 15 m dal p.c. non sono individuabili falde acquifere di grosso rilievo.

Non sono presenti in zona Forme carsiche né geositi.

I differenti complessi idrogeologici sono costituiti da altrettante frazioni granulometriche, ma con prevalenza dei termini sabbiosi e limosi; differenti granulometrie coesistono, in relazione alla variabile energia del trasporto, che ne ha determinato la deposizione, essi costituiscono acquiferi porosi, eterogenei ed anisotropi e sono sede di falde idriche sotterranee, localmente autonome, ma nel complesso a deflusso unitario, che possono avere interscambi con i corpi idrici superficiali e/o sotterranei. La permeabilità è molto variabile, perché condizionata dalla porosità; il grado di permeabilità è caratterizzabile come tendenzialmente medio basso (da 10^{-4} a 10^{-5} cm/sec), con picchi di 10^{-7} cm/sec dove localmente aumenta la frazione argillosa



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

4.3 Sismicità

In base all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, recepita dalla Regione Puglia mediante la deliberazione della Giunta Regionale del 2 marzo 2004, n. 153 (L.R. 20/00 - O.P.C.M. n. 3274/03 – Individuazione delle zone sismiche del territorio regionale e delle tipologie di edifici ed opere strategiche e rilevanti - Approvazione del programma temporale e delle indicazioni per le verifiche tecniche da effettuarsi sugli stessi) il Comune di Canosa di Puglia è attualmente classificato in zona 2, come nella precedente classificazione sismica, così come riportato nella fig. 6

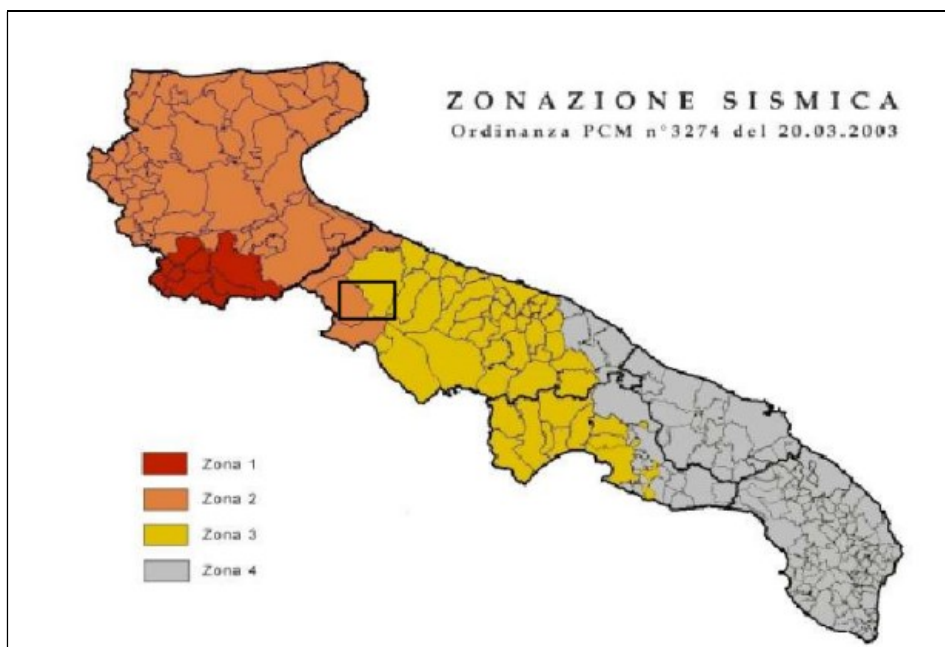


Fig. 6: Classificazione della zona secondo l'O.P.C.M. 3274 del 20.03.2003



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Nell'area non sono osservabili superfici di dislocazione che abbiano compromesso in passato la zona. Lineazioni preferenziali sono dislocate in corrispondenza dei corsi d'acqua presenti, costituenti delle linee di "debolezza" per gli elementi morfologici. La struttura dell'intera area è semplice e costituita da un pacco sedimentario continuo, con spessori di parecchie centinaia di metri, formato da rocce calcaree ed in subordine da calcari dolomitici, fratturati e carsificati in diverso grado, su cui giacciono sedimenti calcarenitici. L'area è esente da rischi di frana, di inondazione, vulcanico e di subsidenza. Tutta l'area è da ritenersi "stabile". L'unico rischio possibile è quello sismico. La Puglia è caratterizzata da una sismicità di un certo rilievo solo nell'area garganica e nel foggiano, dove si sono verificati alcuni terremoti di forte intensità con gravi danni e numerose vittime, come in occasione della scossa del 30 luglio 1627 o del 20 marzo 1731. Il territorio pugliese risente, inoltre, degli effetti dei centri sismici del matese, del beneventano e dell'alta Irpinia, aree nelle quali si sono verificati alcuni dei maggiori terremoti della storia sismica italiana, ad esempio il terremoto del 5 dicembre 1456, il più forte dell'Italia centro-meridionale con epicentro nel settore molisano, del giugno 1688 nel beneventano, del 1851 (Vulture), 1857 (Irpinia). La Puglia è interessata anche dal risentimento degli eventi sismici con epicentro nella regione ellenica e nel Mar Egeo; i ter-



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

remoti come quello del 1886 (Messenia) o più recenti come quello del 26 giugno 1926, con epicentro tra Cipro e Creta, ebbero effetti pari al V grado nella penisola salentina. Il terremoto più significativo per quest'area è certamente quello del 30 luglio 1627, per la ricca bibliografia e documentazione esistente. In occasione di questo terremoto furono pubblicati i primi esempi di Carta macrosismica (riportata nella fig. 7), con la rappresentazione degli effetti distinti in 4 gradi (Tab. 1)

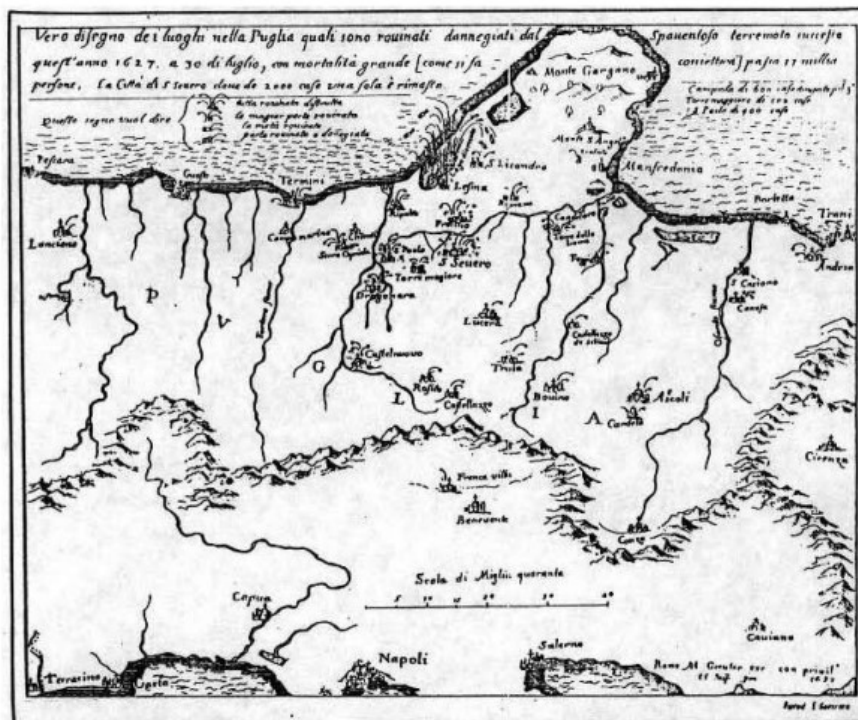


Fig. 7: Terremoto del 1627. Mappa con descrizione dei danni secondo una scala microsismica a quattro gradi



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Data	Intensità (MCS)	Effetti
1361 7 luglio	X	Il terremoto interessò la parte più meridionale della provincia di Foggia ed alcune località delle provincie di Bari e Potenza. Ad Ascoli Satriano si verificarono i danni maggiori.
1627 30 luglio	XI	Tra luglio e settembre 1627 la Capitanata settentrionale fu interessata da molti terremoti. Il più forte si verificò il 30 luglio e produsse gravissimi danni e numerose vittime; i danni si estesero dall'Abruzzo alla Campania
1646 31 maggio	IX - X	Il Gargano fu interessato da un violento terremoto, che causò numerosi crolli di abitazioni e decine di morti. I danni maggiori si verificarono a Ischiatella, Vico del Gargano e Vieste.
1731 20 marzo	X	Questo terremoto produsse danni gravi nel foggiano e nella parte settentrionale della Provincia di Bari (Barletta, Canosa e Molfetta), nella città di Foggia, dove crollarono molte case e si contarono numerose vittime.

Tab. 1: Alcuni terremoti più distruttivi dell'ultimo millennio

Per un'analisi della sismicità che ha interessato in passato l'area in oggetto si è fatto riferimento a:

- catalogo NT4.1 (1997), realizzato nell'ambito del GNDDT, che comprende eventi con soglia $I_0 \geq 5/6$ oppure $M_s \geq 4$, avvenuti nell'arco temporale fra il 1200 al 1980 con estensione fino al 1995. Nell'area di Canosa di Puglia e nelle aree entro un raggio di qualche centinaio di chilometri sono documentati tre terremoti con intensità epicentrale MCS compresa 5 e 7, e sei terremoti con intensità epicentrale MCS minore di 4 (Tab. 2 – Fig. 8a e 8b)

Data					Effetti	In occasione del terremoto di		
Anno	mese	giorno	ora	minuto	I_s (MCS)	Area epicentrale	I_x	M_s
1731	3	20	2		75	FOGGIA	100	62
1560	5	11			55	BARLETTA	75	52
1980	11	23	18	34	50	IRPINIA - LUCANIA	100	69
1857	12	16			40	BASILICATA	110	70
1905	9	8	1	43	40	GOLFO DI S. EUFEMIA	105	75
1904	4	8	8	22	35	GARGANO	70	47
1627	7	30			F	CAPITANATA	110	70
1956	1	9	0	44	30	GRASSANO	70	47
1966	7	6	4	24	30	LUCANIA	40	45

I_s (x10): Intensità epicentrale
 I_x (x10): Intensità massima osservata

Tab. 2: Osservazioni sismiche per Canosa di Puglia secondo il catalogo NT4.1



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

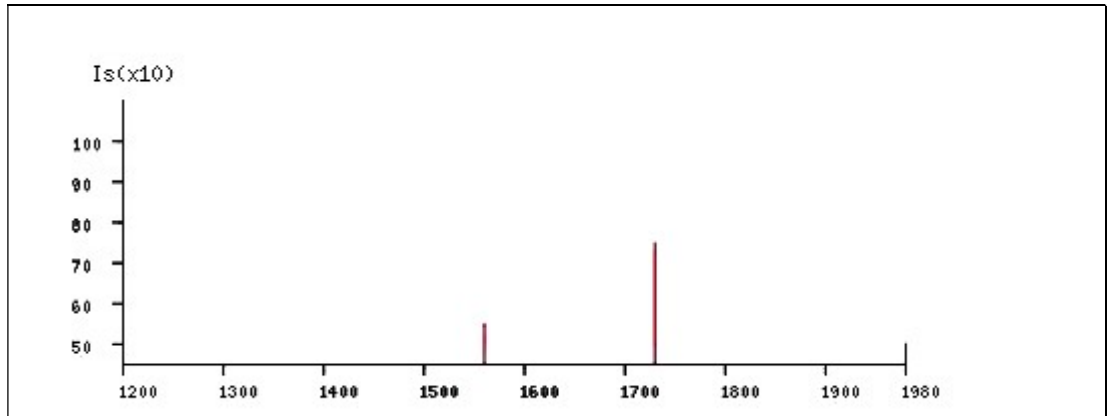


Fig. 8a: Storia sismica di Canosa di Puglia secondo il catalogo NT4.1

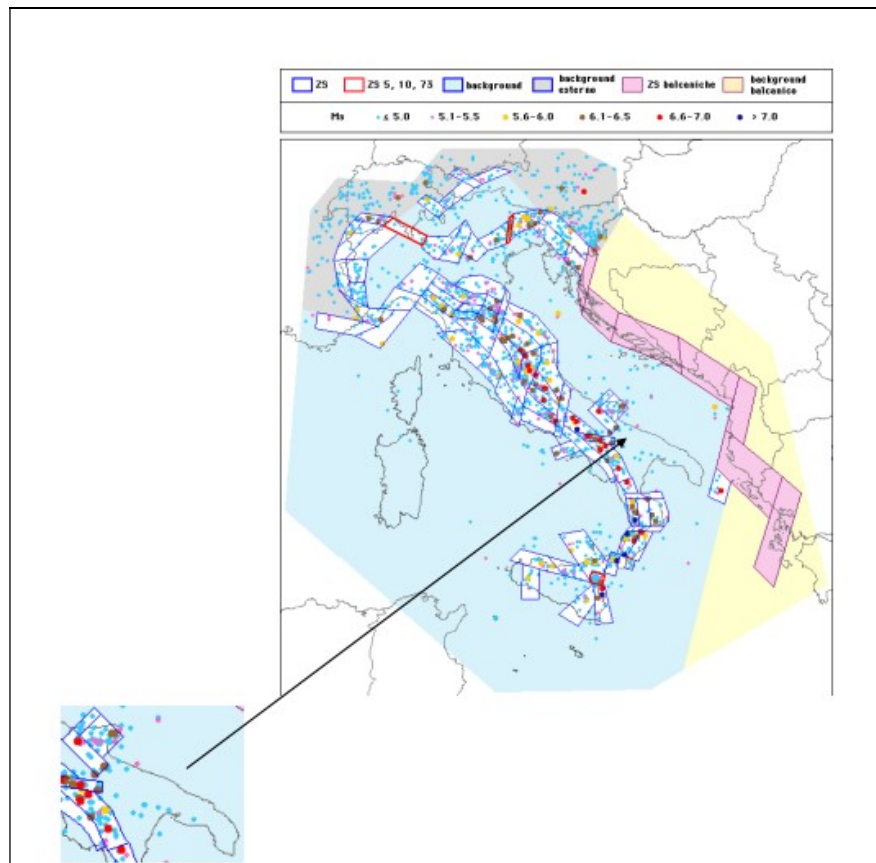
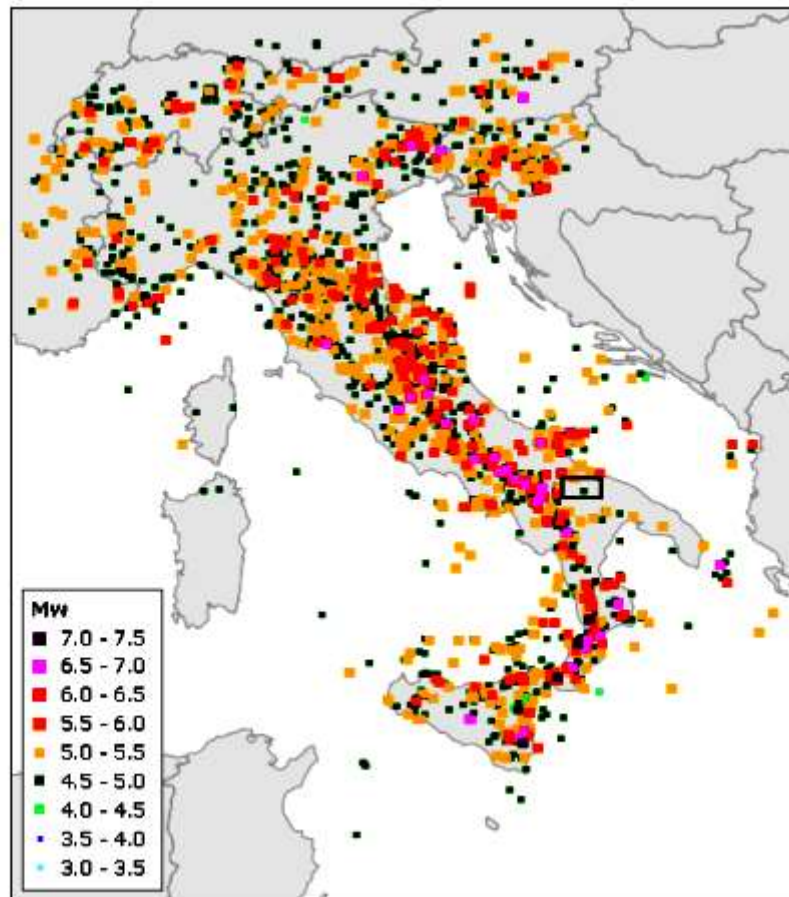


Fig. 8b: Storia sismica di Canosa in funzione dell'intensità macrosismica M_s



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

- catalogo Parametrico (“unificato”) dei terremoti italiani (CPTI), primo prodotto comune di riferimento per le stime di hazard, nato nel 1999 come risultato degli studi operati nel settore della sismologia storica e della macrosismica degli ultimi venti anni (fig. 9).



*Fig. 9: Carta della sismicità in Italia
(Distribuzione degli epicentri fino al 2002)*



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Il catalogo contiene 2480 eventi di cui sono riportate le seguenti informazioni:

- Tr tipo di record
- Ye anno
- Mo mese
- Da giorno
- Ho ora
- Mi minuto
- Se secondo
- AE denominazione dell'area dei massimi effetti
- Rt codice bibliografico dello studio di riferimento
- Np numero dei punti di intensità 56
- Imx intensità massima (scala MCS)
- Io intensità epicentrale (scala MCS)
- Lat latitudine in gradi e decimali
- Lon longitudine in gradi e decimali
- Me Magnitudo equivalente
- dE errore associato alla stima di Me
- Mm magnitudo macrosismica
- dM errore associato alla stima di Mm
- tM codice di determinazione di Mm
- Ms magnitudo strumentale
- dS errore associato alla stima di Ms



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

- tS codice di determinazione di Ms
- Ma magnitudo media pesata
- dA errore associato alla stima di Ma.

Ad esso è associato un database di riferimento per poter compiere le necessarie correlazioni tra ciascun evento e il sito in esame. Da tutti gli eventi con dati di base è possibile selezionare le notizie in modo da definire "storie sismiche" dei singoli siti, identificanti cioè la successione temporale delle intensità risentite (in una definita località) rispetto alle intensità epicentrali dei vari eventi nel corso dei secoli (Fig. 10)

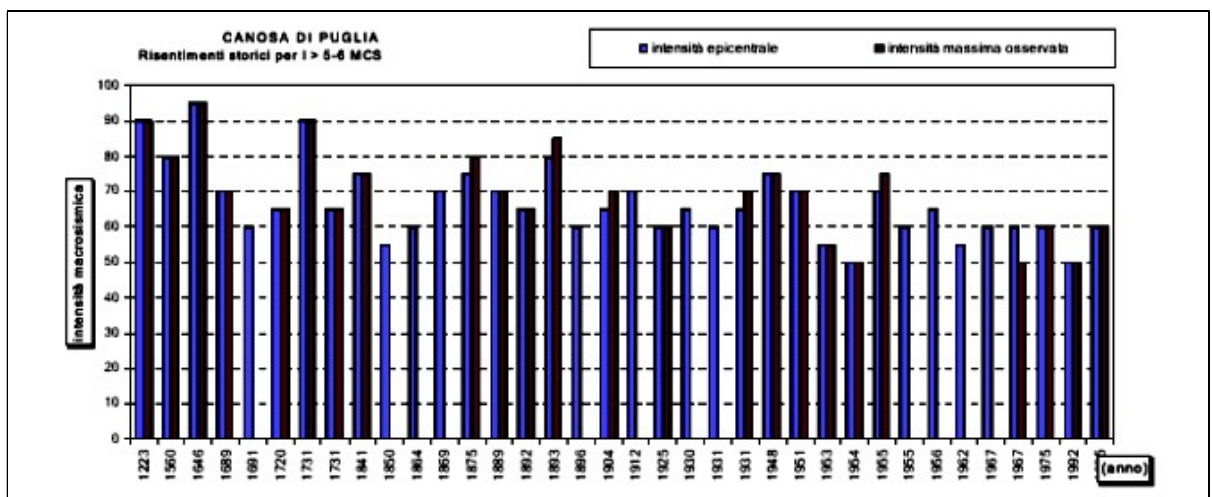


Fig. 10: Successione temporale delle intensità macrosismiche rispetto alle intensità epicentrali



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Analizzando i dati di sito è necessario comunque tener conto che la ricostruzione dell'impatto di ogni singolo terremoto dipende sia dal livello di approfondimento delle ricerche, in relazione al contesto antropico in cui si è verificato un evento (densità e rilevanza degli insediamenti abitati), sia da fattori più propriamente fisici (condizioni di sito da cui dipendono i possibili effetti locali e di sito). La consultazione del catalogo, ha permesso di estrapolare una quantità maggiore di informazioni; in particolare, per l'area in esame, sono stati estratti 35 eventi principali, riportati in tabella 3

Data					Effetti	In occasione del terremoto di	
Anno	mese	giorno	ora	minuto	I_0 (MCS)	Area epicentrale	I_{mx} (MCS)
1223					90	GARGANO	90
1560			4	40	80	BARLETTA - BISCEGLIE	80
1646	5	31	4	30	95	GARGANO	95
1689	9	21			70	BARLETTA	70
1691	9	26			60	MADONNA RIPALTA	
1720	6	7			65	PUGLIA SETTENTRIONALE	65
1731	3	20	3		90	FOGGIANO	90
1731	10	17			65	FOGGIA	65
1841	2	21			75	S.MARCO IN LAMIS	75
1850	11	2	2	30	55	CAGNANO	
1864	4	5	19	30	60	S.SALVATORE	
1869	3	31	13		70	S.GIOVANNI	
1875	12	6			75	S.MARCO IN LAMIS	80
1889	12	8			70	APRICENA	70
1892	4	20			65	GARGANO	65
1893	8	10	20	52	80	GARGANO	85
1896	4	17	11	53	60	MONTE S.ANGELO	
1904	4	8	8	22	65	GARGANO	70
1912	7	2	7	34	70	TRINITAPOLI	
1925	7	28	3	33	60	CERIGNOLA	60
1930	11	6	21	56	65	S.NICOLA	
1931	5	10	10	48	60	S.NICOLA	
1931	12	3	9	32	65	CERIGNOLA	70
1948	8	18	21	12	75	PUGLIA SETTENTRIONALE	75
1951	1	16	1	11	70	GARGANO	70
1953	7	19	18	46	55	S.GIOVANNI ROTONDO	55
1954	10	26	2	25	50	GARGANO	50
1955	2	9	10	6	70	MONTE S.ANGELO	75
1955	7	12	4	2	60	S.SALVATORE	
1956	8	17	10	39	65	S.MARCO	
1962	1	19	5	1	55	S.MARCO	
1967	6	17	15	42	60	BASSO ADRIATICO	
1967	12	9	3	9	60	ADRIATICO MERIDIONALE	50
1975	6	19	10	11	60	MATTINELLA	60
1992	11	5	13	34	50	MANFREDONIA	50
1995	9	30	10	14	60	GARGANO	60

I_0 (x10): intensità epicentrale
 I_{mx} (x10): intensità massima osservata

Tab. 3: Osservazioni sismiche Canosa di Puglia secondo catalogo CPTI



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

Nel Bollettino della sismicità strumentale del Centro Nazionale Terremoti – INGV ci sono gli eventi registrati nel periodo 1980-2002, da cui è stato possibile estrarre e localizzare gli epicentri degli eventi registrati dalla Rete Sismica INGV-CNT con valori di Magnitudo momento (Mw) compresi nell'intervallo fra 4.6 e 7.1 (Tab. 4 e Fig. 11)

Anno	mese	giorno	ora	minuto	Area epicentrale	Io	Mw
1731	03	20	03		FUGGIANO	9	6.34
1960	05	11	04	40	BARLETTA - BISCEGLIE	8	5.67
1805	07	26	21		MOLISE	10	6.57
1980	11	23	18	34	IRPINIA - BASILICATA	10	6.89
1991	05	26	12	25	POTENTINO	7	5.22
1857	12	16	21	15	BASILICATA	10-11	6.96
1905	09	08	01	43	CALABRIA	11	7.06
1990	05	05	07	21	POTENTINO	7	5.84
1627	07	30	10	50	GARGANO	10	6.73
1904	04	08	08	22	GARGANO	6-7	4.98
1956	01	09		44	GRASSANO	6-7	5.03
1966	07	06	04	24	LUCANIA	4	4.62
1996	04	03	13	04	IRPINIA	6	4.92
1984	04	29	05	02	GUBBIO - VALFABRICA	7	5.68

Io (x10): Intensità epicentrale
Mw: Magnitudo momento

Tab. 4: Osservazioni sismiche Canosa di Puglia secondo il catalogo INGV-CNT

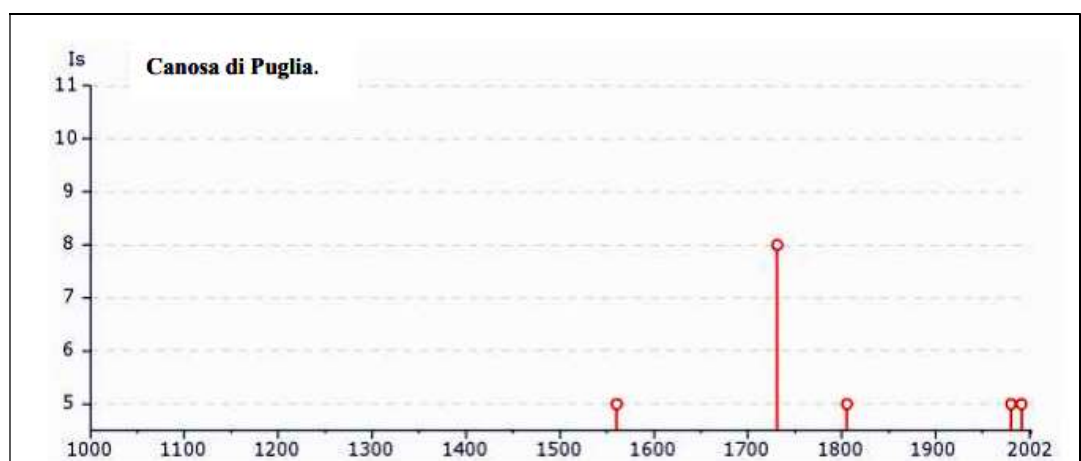


Fig. 11 - Storia sismica di Canosa di P. secondo catalogo INGV-CNT



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

La zonazione sismogenetica è uno degli strumenti utilizzati per la valutazione della pericolosità sismica del territorio italiano. La sismogenetica ZS.4 è stata tracciata nel 1996, utilizzata per la redazione della carta di pericolosità sismica nazionale dal Gruppo Nazionale Difesa Terremoti (1996) e dal Servizio Sismico Nazionale (2001) e rappresenta uno schema geodinamico e sismotettonico ancora valido nelle sue linee generali, sebbene le nuove conoscenze in riferimento al quadro cinematico generale e alla geometria delle sorgenti sismogenetiche e la necessità di una maggiore coerenza con il nuovo catalogo dei terremoti CPTI2, abbiano portato recentemente alla redazione di una nuova zonazione sismogenetica ZS.9 (2004). Le zone rappresenterebbero quindi degli embrioni di macrostrutture le cui orientazioni seguono i principali andamenti alpini o appenninici, con importanti strutture trasversali di svincolo. Di seguito si riportano gli estratti delle due zonazioni sismogenetiche per mettere meglio in evidenza le modifiche apportate alle diverse zone che interessano l'area di studio (Fig. 12).



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

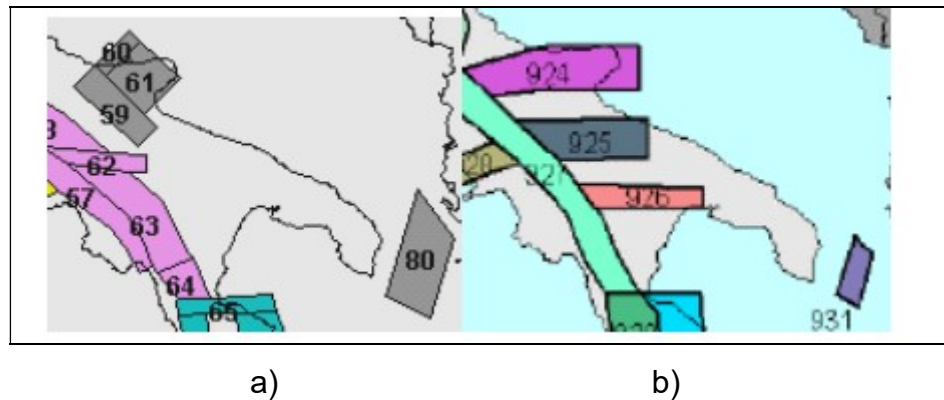


Fig. 12 - Zonazione sismogenetica: a) ZS.4 – 1996. b) ZS.9 - 2004.

Come si evince da entrambi i modelli sismotettonico (ZS4 e ZS9), il Comune di Canosa di Puglia non rientra in alcuna zona sismogenetica, ovvero ne viene appena lambito, pertanto la pericolosità sismica dell'area di progetto verrà valutata mediante:

- l'interpretazione dei risultati della campagna di indagini;
- l'utilizzo della mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale redatta dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- Carta della sismicità in Italia.

L'analisi storica degli eventi sismici registrati nel raggio di qualche centinaio di chilometri dall'area di Canosa, documenta cinque terremoti con intensità massima osservata Ix pari a 9 (MCS), corrispondente ad un valore di Magnitudo pari a 7. Tali valori superano leggermente i valori riassunti dalla Mappa di Pe-



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

ricolosità sismica del territorio Nazionale e proposti dall'Ordinanza P.C.M. 3274/03, per cui il Comune di Canosa si colloca fra i livelli di grado VII e di grado VIII e della scala Mercalli. In base alla medesima Ordinanza l'area in esame è attualmente classificata in zona 2, contrassegnata da un parametro di accelerazione compreso tra $0,175 - 0.200 \cdot g$ m/s² segnalato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (figura 13)

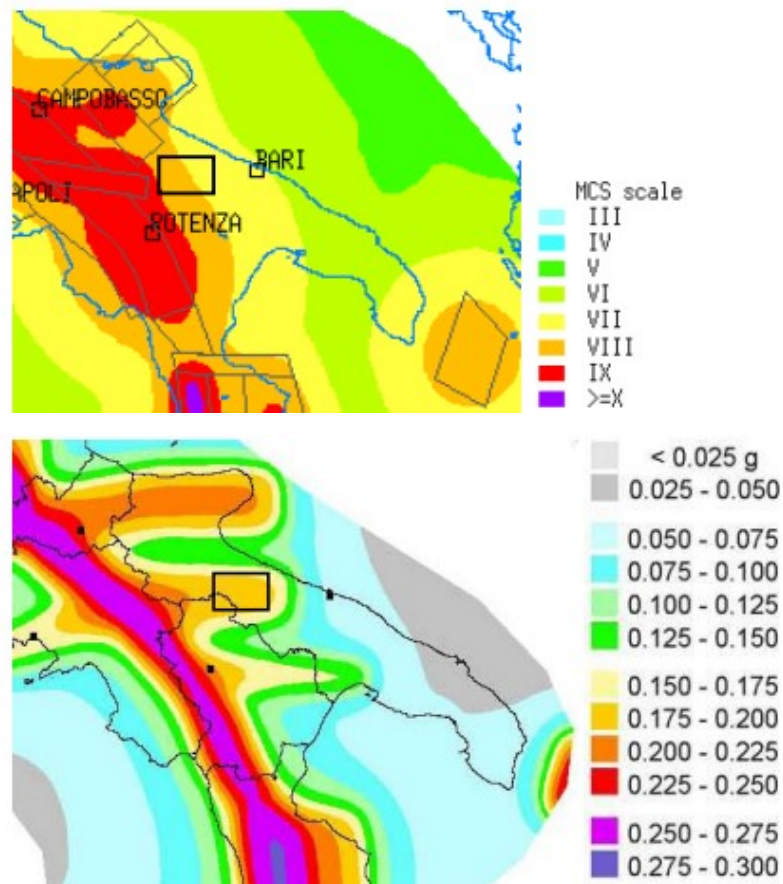


Fig. 13 Mappa di pericolosità sismica del Comune di Canosa (INGV).



Impianto Agrovoltaiico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

5 - INDAGINI ESEGUITE

Ai fini della definizione del profilo stratigrafico dei terreni di fondazione e della determinazione delle caratteristiche geotecniche degli stessi, dopo le opportune ricerche su eventuali indagini eseguite nelle immediate vicinanze si è proceduto alla pianificazione di una campagna geognostica consistente nella realizzazione di n. 2 sondaggi a carotaggio continuo aventi un diametro di 101 mm la cui ubicazione è riportata nella Fig. 14.

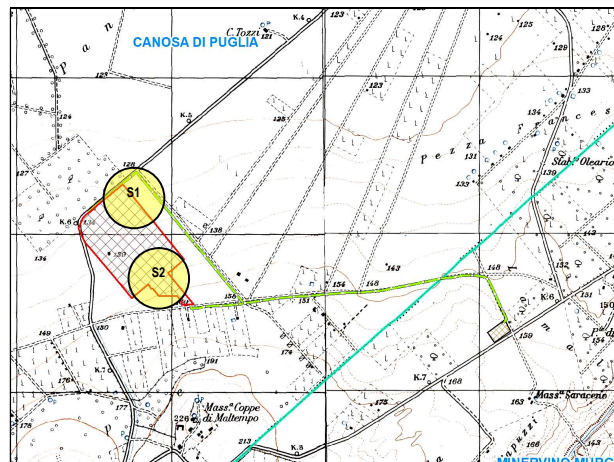


Fig. 14: Ubicazione sondaggi geognostici

I sondaggi sono stati spinti fino ad una profondità di 15 m dal p.c.. L'indagine ha consentito di individuare la litologia dei terreni presenti nell'area d'intervento e di escludere la presenza di falde superficiali.



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggere.

Si è ritenuto opportuno, ai fini della definizione dei parametri geotecnici dei terreni, eseguire la prova Standard Penetration Test (SPT). Tale prova, effettuata nel foro di sondaggio, consiste nel misurare il numero dei colpi (NSPT) necessario per infiggere il campionatore standard per 30 cm di profondità (dopo aver effettuato un avanzamento preliminare di 15 cm necessario all'attraversamento di possibili detriti presenti sul fondo del foro di sondaggio) battendo con un maglio di peso di 63,5 Kg e con un altezza di caduta di 76,2 cm. Qualora la resistenza del terreno è tale che il numero dei colpi è superiore a 50 senza aver ancora raggiunto i 30 cm, la prova è da considerarsi terminata. La prova SPT è particolarmente utilizzata in terreni granulari e consente, attraverso opportune formule di correlazione, di ottenere i parametri geotecnici dei terreni.

Le prove SPT eseguite hanno fornito i seguenti risultati:

- SPT n. 1 (sondaggio n.1) NSPT = 11
- SPT n. 2 (sondaggio n. 2) NSPT = 9

In base ai risultati delle prove SPT opportunamente integrati con le conoscenze di indagini eseguite in zone limitrofe su terreni simili si può ragionevolmente ipotizzare quanto segue:



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

A) Piano Campagna fino a circa 1,2- max 1,5 m di profondità: TERRENO AGRARIO LIMOSO SABBIOSO MOLTO MOLLE MARRICINO CHIARO O GRIGIASTRO.

B) Da 1,2 m fino a circa 2,30 m: LIVELLO DI LIMO SABBIOSO DI COLORE ROSSASTRO-MARRONCINO O INCROSTATO GRIGIO CHIARO: tale livello presenta i seguenti valori:

- angolo di attrito efficace $\phi' = 25^\circ - 27^\circ$
- ; - coesione non drenata $c_d = 0,08 \text{ kg/cm}^2$
- $0,04 \text{ kg/cm}^2$; - modulo edometrico (per carichi prossimi a 2 kg/cm^2) = $54 \text{ kg/cm}^2 - 70$;

C) Da 2,3 m fino a 10,0 m: SABBIE GIALLE SCIOLTE che presenta i seguenti valori:

- angolo di attrito efficace $\phi' = 30^\circ$
- coesione trascurabile

D) Da 10,0 m fino a 15,0 m: SABBIE GIALLE CON LIVELLI DI CALCARENITI che presenta i seguenti valori:

- angolo di attrito efficace $\phi' = 32^\circ - 35^\circ$
- coesione trascurabile Il peso specifico naturale (gn) ottenuto dalle prove geotecniche di laboratorio è pari a circa $1,8-2,0 \text{ g/cm}^3$.



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggere.

6 – CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Considerate le risultanze dell'indagine e le finalità del presente studio geologico, teso a valutare le problematiche e le implicazioni geologiche connesse con le previsioni realizzative del progetto in oggetto, 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 l'area dell'impianto è caratterizzata dalla **Formazione dei Terrazzi di 15 metri dell'Ofanto e del Carapelle (Qt²)** costituiti da sedimenti sabbiosi, in parte argillosi, vistosamente terrazzati, sopraelevati di circa 15 metri rispetto al livello attuale. La cabina Enel di immissione, invece, interessa la **Formazione dei Depositi Alluvionali Antichi (at₂)** costituiti da sedimenti ciottolosi e ciottolosi – sabbiosi con spessori che superano i 10 metri;

✚ In relazione agli aspetti geomorfologici ed idraulici non si evidenziano, allo stato attuale, situazioni di criticità e/o rischio. Anche la Carta Idrogeomorfologica dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale Sede di Puglia ha evidenziato la totale stabilità dell'area di realizzo sia dell'impianto che



Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

della SE;

✚ 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 C.

Tanto in adempimento all'incarico conferitomi

Rodi Garganico Dicembre 2021





Impianto Agrovoltaico per la produzione di energia elettrica tramite tecnologia solare fotovoltaica e produzione agricola della lavanda, olivi e foraggiere.

APPENDICE

Documentazione fotografica



