

INDICE

1	PREMESSA	2
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3	INDICAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO	6
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO	10
4.1	DESCRIZIONE GENERALE.....	10
4.2	UNITÀ DI GENERAZIONE	12
4.3	GRUPPO DI CONVERSIONE CC/AC_POWER STATION E PARALLELO INVERTERS ..	16
4.4	SERVIZI AUSILIARI	18
4.5	CABINA DI CONSEGNA	18
4.6	CABINA UTENTE.....	18
4.7	CABINE MAGAZZINO.....	19
4.8	STRUTTURA DI SOSTEGNO	19
4.9	VIABILITÀ INTERNA.....	21
4.10	RECINZIONE PERIMETRALE E CANCELLO DI ACCESSO	21
4.11	CAVI.....	22
4.12	RETE DI TERRA.....	24
4.13	SISTEMI AUSILIARI.....	25
4.14	CONNESSIONE ALLA RETE MT DI E-DISTRIBUZIONE	27
5	INFORMAZIONI GEOLOGICHE	28
6	SISMICITÀ ATTUALE E FORME SPETTRALI PREVISTE DALLE VIGENTI NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI.....	31
7	MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO.....	37
8	CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE IN C.A. E ACCIAIO.....	38

1 PREMESSA

La società Solaria Promozione e Sviluppo Fotovoltaico S.r.l. propone di realizzare nel territorio comunale di Santo Omero (TE) in contrada San Pietro, un impianto agro - fotovoltaico combinato con l'attività di coltivazione agricola, denominato "San Pietro", avente potenza installata complessiva di 7,34 MWp e le necessarie opere di connessione alla RTN, ricadenti anch'esse nello stesso comune.

Le opere progettuali da realizzare possono essere sintetizzate nel modo seguente:

1. Impianto agrovoltaiico: con strutture fisse, con una potenza installata di 7,35 MWp, ossia 6,03 MWac in immissione come da STMG, ubicato in un terreno agricolo nel comune di S. Omero (TE);
2. Dorsali di collegamento interrate, in media tensione a 20 kV, per la consegna dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla Cabina Primaria ENEL di smistamento della RTN a 20 kV denominata "S. Omero". Il percorso dei cavi interrati, che seguirà la viabilità esistente, avrà un'estensione di circa 3,30 km;

Il progetto prevede che l'impianto venga realizzato su una superficie complessiva, considerando il confine catastale, di circa 14,33 ha, compresa la fascia di mitigazione. Invece la superficie dell'impianto recintata è di circa 11,62 ha.

La società al fine di riqualificare e ottimizzare le aree da un punto di vista agricolo e per esigenze di installazione data la morfologia del sito, ha scelto di adottare una soluzione con strutture fisse, con un pitch tra le strutture di 10 m e una distanza inter-fila tra le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici di circa 6,40 m, consentendo la coltivazione tra le strutture e il transito dei mezzi agricoli necessari per la lavorazione agricola.

La soluzione impiantistica che si vuole realizzare rispetta a pieno i limiti imposti dalle "Linee Guida in materia di Impianti Agrovoltaiico", difatti:

- la superficie effettivamente occupata dall'impianto (Area utilizzata) è pari a circa 3,15 ha (meno del 30% della superficie totale), andando quindi a rispettare il limite di rapporto $S_{agr}/S_{disp}=70\%$. Di quest'area d'impianto 2,73 ha sono occupati dai moduli, 0,42 ha sono occupati dalle opere di progetto (strade interne all'impianto, power station, cabina di consegna, etc...);

- lungo il perimetro dell'impianto si è realizzata una fascia di mitigazione di circa 10 metri e un'ulteriore fascia di circa 5,00 m;
- la superficie agricola coltivabile corrispondente ai restanti 5,73 ha (non utilizzando parte del terreno al di sotto dei moduli) sarà seminata a foraggiere e potrà essere oggetto di pascolamento oppure di raccolta e successiva fienagione;
- il rapporto tra la superficie dei moduli e quella agricola rispetta il limite imposto del 40% ($LAOR \leq 40\%$).

Il suddetto impianto si dovrà collegare mediante cavo interrato a 20 kV alla rete elettrica mediante costruzione di una cabina di consegna, collegata alla Cabina Primaria AT/MT di "Sant'Omero" e alla linea MT "Sant'Omero (DJ2037026)" lato Nord al palo di sostegno esistente di E-distribuzione.

La presente relazione è redatta allo scopo di descrivere il progetto preliminare e la verifica delle opere strutturali di fondazione e in elevazione necessarie alla realizzazione dell'impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica

Si precisa preliminarmente che i carichi riguardanti il peso delle strutture di sostegno dei pannelli fotovoltaici sono determinati sulla base dell'esperienza di casi simili già realizzati; in fase esecutiva le analisi dovranno tener conto delle attrezzature che effettivamente saranno installate (modello degli inseguitori solari e relative azioni passive [peso] e attive [movimento]).

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente in materia di norme sulle costruzioni, ed in dettaglio:

1. D.M. 17.01.2018 e successivi aggiornamenti.
2. Circolare n. 7/C.S.LL.PP. del 12/02/2019 e successivi aggiornamenti.
3. Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio armato normale e precompresso ed a struttura metallica.
4. Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 14 febbraio 1974, n.11951 - “Applicazione delle norme sul cemento armato”.
5. Circolare Ministero dei Lavori Pubblici 25 gennaio 1975, n.13229 - “L’impiego di materiali con elevate caratteristiche di resistenza per cemento armato normale e precompresso.
6. C.N.R. - UNI 10011-97 - “Costruzioni di acciaio: istruzioni per il calcolo, l'esecuzione, il collaudo e la manutenzione”.
7. OPCM 3274 D.D. 20/03/2003 e s.m.i. – “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”, e successive modifiche e integrazioni (OPCM 3431 03/05/05).
8. D.M.LL.PP. 20 novembre 1987 – “Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento”.
9. Circ. Min.LL.PP. n.11951 del 14 febbraio 1992 - Circolare illustrativa della legge n. 1086.
10. D.M. 14 febbraio 1992 - Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale, precompresso e per le strutture metalliche.
11. Circ. Min.LL.PP. n.37406 del 24 giugno 1993 – Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in c.a. normale e precompresso e per le strutture metalliche di cui al D.M. 14 febbraio 1992.
12. D.M. 9 gennaio 1996 – Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche.

13. Circ. Min. LL.PP. 15.10.1996 n.252 aa.gg./s.t.c. - Istruzioni per l'applicazione delle «Norme tecniche per il calcolo e l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche» di cui al D.M. 09.01.1996.
14. D.M. 16 gennaio 1996 – Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi
15. Circ. Min.LL.PP. n.156AA.GG./S.T.C. del 4 luglio 1996 – Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi” di cui al D.M. 16.01.1996.
16. D.M. 16 gennaio 1996 - Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche
17. Circ. Min. LL.PP. 10.04.1997, n. 65 - Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche relative alle costruzioni in zone sismiche" di cui al d.m. 16.01.1996
18. Eurocodice 1 - Basi di calcolo ed azioni sulle strutture
19. Eurocodice 2 - Progettazione delle strutture di calcestruzzo
20. Eurocodice 3 - Progettazione delle strutture di acciaio
21. Eurocodice 4 - Progettazione delle strutture composte acciaio-calcestruzzo
22. Eurocodice 5 - Progettazione delle strutture di legno
23. Eurocodice 6 - Progettazione delle strutture di muratura
24. Eurocodice 7 - Progettazione geotecnica
25. Eurocodice 8 -Indicazioni progettuali per la resistenza sismica delle strutture

3 INDICAZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO

L'impianto, con le relative opere di connessione, è geograficamente ubicato nella porzione meridionale del tenimento amministrativo del comune di Sant'Omero (TE) in località San Pietro.

Dal punto di vista amministrativo, il territorio del Comune di Sant'Omero confina ad ovest con i territori dei Comuni di Sant'Egidio alla Vibrata e Civitella del Tronto; ad est con i territori di Mosciano Sant'Angelo e Tortoreto; a nord con Torano Nuovo, Nereto, Corropoli e Tortoreto, a sud con Campi, Bellante e Mosciano Sant'Angelo.

I suoi confini naturali sono rappresentati a Nord dal Fiume Vibrata, a Sud e ad Ovest dalla valle del Salinello che tagliando verso Nord ne va a delimitare poi, insieme allo spartiacque del Fosso Grande a nord-est, anche i confini Sud orientali.

Per quanto riguarda i riferimenti cartografici, il Comune è incluso nelle Tavolette della Serie 25v n. 133 II-NO (Nereto) e n. 133 II-NE (Tortoreto) e nella Serie 50 nei Fogli 327 (San Benedetto del Tronto) e 339 (Teramo).

Le coordinate sono le seguenti:

- Latitudine: 42°46'38.82"N
- Longitudine: 13°48'21.88"E
- Altitudine: 136 m slm.

Il terreno interessato è visibile sull'ortofoto della Regione Abruzzo nel Comune di Sant'Omero in provincia di Teramo, come si evince dalla figura sottostante.

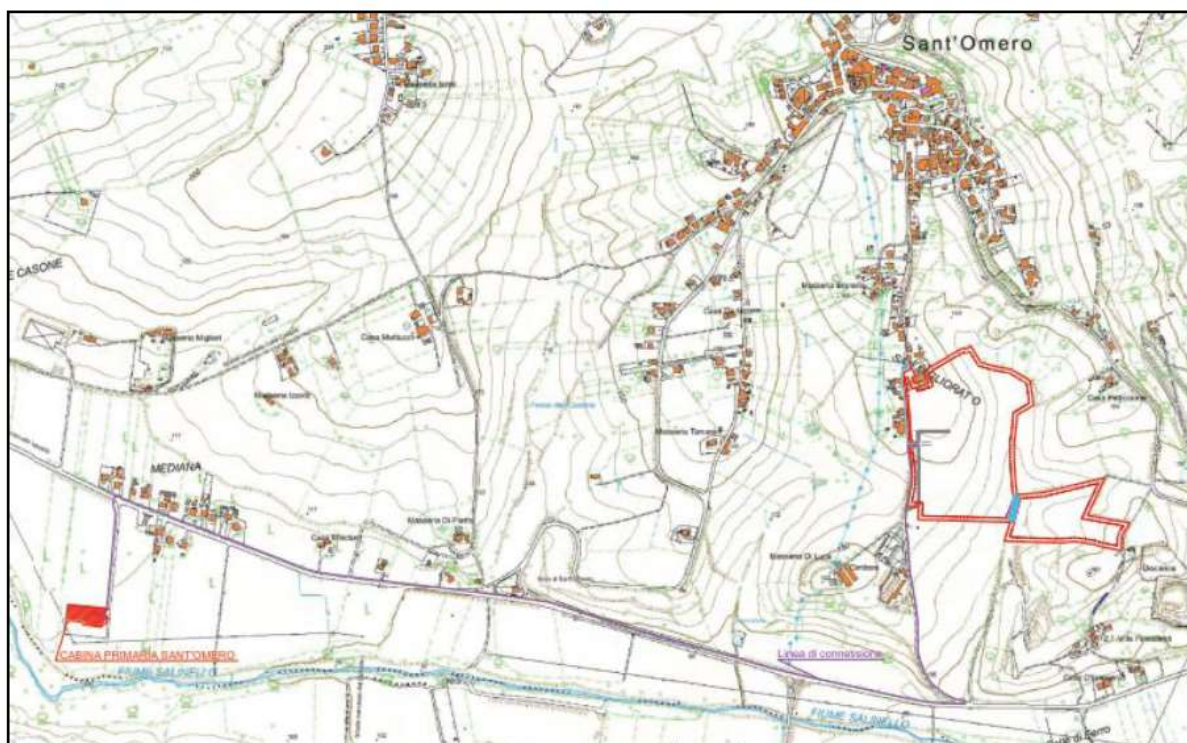


Figura 3.1: Inquadramento territoriale su base CTR



Figura 3.2: Inquadratura territoriale su ortofoto



Figura 3.3: Stato di fatto dell'area di progetto

L'area sulla quale è prevista l'installazione dell'impianto è pari a circa 14,33 ha, proprietà del Signor ANGELINI PIERO, nato a Sant'Omero il 11 febbraio 1970, codice fiscale NGLPRI70B11I348N. Le particelle interessate sono riportate nella tabella seguente:

PROVINCIA	COMUNE	DATI CATASTALI	
		FOGLIO	PARTICELLA
Teramo	Sant'Omero	20	104
			151
			176
			242
			263
			282
			283
			285

			309
			310
			311
			409
			410
			411

La superficie totale interessata dall'installazione effettiva dell'impianto è pari 11,62 ha. Per maggiori dettagli sull'inquadramento catastale dell'area si faccia riferimento all'elaborato SPT-SOL-FV-GN-LAY-0006_00 "Layout di impianto su catastale".

Come precedentemente anticipato, la dorsale d'impianto per la connessione alle RTN sarà realizzata lungo le strade provinciali esistenti. Per l'individuazione delle particelle interessate dall'attraversamento della dorsale ed eventuali espropri si faccia riferimento all'elaborato SPT-SOL-FV-GN-ETM-0001_00 "Piano particellare".

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE DI PROGETTO

4.1 DESCRIZIONE GENERALE

L'impianto fotovoltaico produce energia pulita e rinnovabile, sfruttando l'energia solare derivante dalla radiazione solare, convertendola in energia elettrica.

I componenti principali di un sistema fotovoltaico sono i moduli fotovoltaici e l'inverter.

I moduli fotovoltaici sono composti da celle in silicio, un materiale semiconduttore; per mezzo di questo materiale semiconduttore che vengono sollecitati dalla luce, producono energia elettrica.

Quando un fotone con sufficiente energia colpisce la superficie di una cella, per effetto fotovoltaico, la sua energia si trasferisce agli elettroni (di valenza) presenti che "eccitati" cominciano a spostarsi all'interno del circuito verso la banda di conduzione, creando una differenza di potenziale e quindi una circolazione di corrente.

L'energia necessaria per liberare un elettrone e farlo muovere dalla banda di valenza alla banda di conduzione è denominata energia di gap, questa deve avere un valore minimo per permettere all'elettrone di liberarsi, in caso contrario questa verrebbe esclusivamente dissipata in calore.

L'energia di gap necessaria a liberare l'elettrone nelle celle fotovoltaiche in silicio è pari a 1.12 eV.

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più stringhe vengono collegate in parallelo tramite Inverters di stringa collegati a loro volta in parallelo alle cabine di trasformazione (o Power Station). L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi AC dagli string inverters ad un gruppo di conversione (dette Power Station), dove viene realizzata l'elevazione di tensione della RTN 20 KV. A questo punto l'energia elettrica sarà raccolta tramite cavi in MT a 20 kV e trasferita alla CP ENEL Di distribuzione e di trasformazione 150/20 kV.

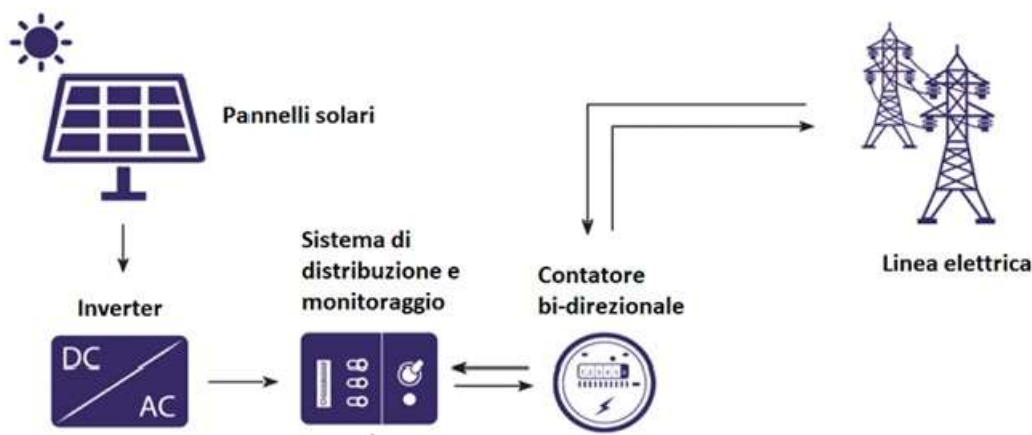


Figura 4.1: Schema a blocchi componenti impianto fotovoltaico

Lo schema elettrico unifilare e il percorso dei cavi per la connessione dell'impianto in oggetto alla RTN, sono riportati negli elaborati SPT-SOL-FV-EL-DWG-0001_00 "Schema elettrico unifilare MT", SPT-SOL-LE-GN-DWG-0001_00 "Inquadramento opere di progetto su CTR", SPT-SOL-LE-GN-DWG-0002_00 "Inquadramento opere di progetto su Ortofoto" e SPT-SOL-LE-GN-DWG-0003_00 "Inquadramento opere di progetto e relativi dettagli costruttivi su base catastale, con indicazione delle sezioni di posa cavidotto interrato a 20 kV".

L'impianto fotovoltaico oggetto di progettazione è costituito da:

- n°13.244 moduli fotovoltaici connessi in n.1.832 stringhe per una potenza installata di 7350 MWp;
- n°3 Power Station con trasformatore elevatore di 2000 kVA di potenza;
- n°1 cabina per servizi ausiliari all'interno delle Power Station;
- n°19 inverter di stringa distribuiti in campo bassa tensione trifase di conversione CC/CA da 320 KVA cadauno (con possibilità di limitazione della potenza per rispettare il vincolo della potenza richiesta in immissione);
- n°1 edificio magazzino;
- n°1 edificio locale tecnico/cabina utente;
- n°1 edificio cabina di consegna;
- impianto elettrico a sua volta costituito da:

- una rete di distribuzione elettrica MT in cavidotto interrato costituito da cavi a 20 kV per la connessione delle unità di conversione Power Station alla cabina di consegna MT interna all'impianto;
- una rete telematica interna di monitoraggio per il controllo dell'impianto fotovoltaico e la trasmissione dati via modem o via satellite;
- una rete elettrica interna in bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice, etc.);
- una rete elettrica in bassa tensione per la connessione degli inverter di stringa alle Power station;
- opere civili di servizi, costituite principalmente da fondazioni e/o basamenti per le cabine/power station, edifici prefabbricati e in opera, opere di viabilità, posa cavi, recinzione, etc...

Si rimanda a maggiori dettagli agli elaborati seguenti: SPT-SOL-FV-GN-LAY-0005_00 "Layout di impianto su ortofotocarta", SPT-SOL-FV-GN-LAY-0006_00 "Layout di impianto su catastale", SPT-SOL-FV-GN-LAY-0009_00 "Layout di illuminazione e videosorveglianza", SPT-SOL-FV-EL-LAY-0003_00 "Layout di impianto di monitoraggio", SPT-SOL-FV-CI-DWG-0004_00 "Particolare costruttivi: cabinati ed edifici tecnici".

4.2 UNITÀ DI GENERAZIONE

PANNELLI FOTOVOLTAICI

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (0,5 % di degrado annuo in 25 anni) e con potenza nominale di 555 Wp. Questa soluzione permette di ridurre le aree occupate dall'impianto ottimizzando l'occupazione del suolo.

Per ottimizzare la coltivazione e limitare ombreggiamenti reciproci tra le strutture e i moduli si è deciso di impostare una distanza di interfila tra le strutture di 6,40 metri.

La tipologia di modulo specifica sarà definita in fase esecutiva, di seguito si riportano le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto del tipo JASolar JAM72530 530-555/MR series o similare:

Grandezza	Valore
Potenza nominale	555 Wp
Efficienza nominale	21.5%
Tensione in uscita a vuoto	50.02 V
Corrente di corto circuito	14.07A
Tensione di uscita a Pmax	42.11V
Corrente nominale a Pmax	13.18 A
Dimensioni	2278*1134*35 mm

Per ulteriori dettagli si rimanda all'allegato SPT-SOL-FV-GD-ESP-0001_00 contenente la "Scheda tecnica modulo fotovoltaico".

Nella parte posteriore di ogni modulo sono collocate le scatole di giunzione per il collegamento dei moduli al resto

dell'impianto. Tali scatole, che hanno grado di protezione meccanica IP55, sono dotate di diodi di by-pass per evitare il flusso di corrente in direzione inversa (ad esempio in caso di ombreggiamento dei moduli) e conseguenti fenomeni di hotspot che potrebbero danneggiare i moduli stessi.



Figura 4.2: Particolare scatola di giunzione

I moduli sono marcati CE e sono certificati in classe di isolamento II e rispondenti alla norma CEI 82-25.

I moduli fotovoltaici sono collegati in serie tra di loro tramite i connettori di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3) presenti nelle scatole di giunzione, andando a formare delle stringhe, ognuno costituita da 28 moduli. L'impianto fotovoltaico è costituito da n.473 stringhe, collegati a n.19 inverters (da 320 KVA), per un totale di 13.244 moduli.

Dal punto di vista del collegamento elettrico, come anticipato in precedenza, si prevede di collegare 28 moduli connessi in serie in modo da non superare una tensione di vuoto di 1500 Vcc anche in condizioni di basse temperature (a -10°C).

Ogni stringa, pertanto, produce una potenza pari a: $28 * 555 \text{ W} = 15.540 \text{ kWp}$.

Il campo fotovoltaico è suddiviso in n. 3 sottocampi afferenti a n. 3 Power station (o centro di trasformazione) dotate di trasformatori elevatori 0,8 KV / 20 KV di potenza di targa di 2000 KVA, a cui verranno collegati in parallelo n.6-7 inverters di stringa di potenza nominale di 320 KVA cadauno.

Sono presenti n.157 stringhe per ogni sottocampo (CT01, CT02, CT03) per un totale di n.473 di lunghezza di n.28 moduli per stringa per un totale di 13.244 moduli. Gli inverter di stringa ciascuno con n.24 input di stringa e che saranno ancorati sulla struttura in campo.

CABINA di TRASFORMAZIONE/sottocampo	N° stringhe per CT	n. inverter (320 KVA)	Potenza trasformatore (KVA)	IN (kWp)	OUT (kWac)
CT-01	159	7	2.000	2.470,86	2.235
CT-02	157	6	2.000	2.439,78	1.920
CT-03	157	6	2.000	2.439,78	1.920
<i>Totale</i>	<i>259</i>	<i>19</i>		<i>7.350,42</i>	<i>6.075</i>

INVERTERS DI STRINGA

Gli inverter di Stringa sono dedicati alla trasformazione della potenza in continua in alternata e hanno una tensione di lavoro a 0,8 KV. Le diverse stringhe sono raggruppate e connesse in parallelo agli inverter di stringa della Sungrow di potenza nominale di 320 KVA dotati di n.24 input di stringa (quadri di parallelo cc), a loro volta gli inverter di stringa tramite cavi di potenza AC saranno collegati ai quadri di parallelo in bassa tensione che saranno installati all'interno delle cabine di trasformazione. Gli inverter di stringa sono installati all'esterno, in prossimità della struttura fotovoltaica, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza con grado IP54 minimo. Gli input di stringa in cc sono direttamente inseriti nell'inverter che è dotato di n.24 ingressi di stringa. Inoltre, sono dotati di n.2 uscite per i cavi AC a 0,8 KV per cavi tripolari o quadripolari e consentono la connessione di cavi AC fino a massimo 210 mmq (opzionale fino a una sezione massima di 300 mmq), per maggiori informazioni si rimanda alla scheda tecnica in allegato "Scheda tecnica Inverters di stringa".

Come riportato nella tabella precedente, i vari sottocampi hanno un numero di stringhe differenti e inverter differenti, si riportano di seguito il numero di stringhe e inverter per ogni cabina di trasformazione e sottocampo:

- Sottocampo CT-01: n.7 inverter di stringa per 159 stringhe collegate;
- Sottocampo CT-02: n.6 inverter di stringa per 157 stringhe collegate;
- Sottocampo CT-03: n.6 inverter di stringa per 157 stringhe collegate;



4.3 GRUPPO DI CONVERSIONE CC/AC_POWER STATION E PARALLELO INVERTERS

Ogni gruppo di conversione è costituito da un inverter di stringa, descritto nel capitolo precedente, e un quadro di parallelo BT da 0,8 KV con tutti gli interruttori e dispositivi di manovra e protezione e un trasformatore MT/BT. Gli inverters di stringa in campo di conversione hanno la funzione di convertire la potenza elettrica generata dal campo fotovoltaico da corrente continua ad alternata alla frequenza di rete, mentre il trasformatore di potenza elevatore 0,8/20 KV provvedere ad innalzare la tensione al livello della rete interna dell'impianto, nel nostro caso a 20 kV.

I componenti del gruppo di conversione sono selezionati sulla base delle seguenti caratteristiche principali:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- funzionamento automatico, e quindi semplicità di uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT (maximum power point tracking) integrata;
- elevato rendimento globale;
- massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete integrato;
- forma d'onda in uscita perfettamente sinusoidale.

Nello specifico i quadri di parallelo, di media tensione e il trasformatore possono essere alloggiati a seconda delle esigenze di trasporto e dalle disponibilità di mercato in:

- esterni (outdoor) e/o in container aperti;
- interni (indoor) in cabine prefabbricate e/o in container chiusi;
- una via di mezzo ai punti precedenti, ad esempio inverter outdoor mentre trasformatori e locali quadri in locali chiusi (cabine e/o container).

La tipologia specifica della power station sarà definita in fase di progettazione esecutiva, scegliendo tra i vari produttori e fornitori.

Nell'impianto in oggetto, si ipotizza di avere una potenza di circa 2000 KVA per sottocampo, per un totale di n.3 sottocampi, per una maggiore chiarezza si rimanda alla scheda tecnica del sistema inverter/trasformatore.

Qualora la potenza prodotta sia maggiore rispetto a quella richiesta in connessione, a livello di inverter ci sarà una limitazione in modo da non superare i MW in immissione rispetto a quanto prescritto nella STMG.

Le Power Station di progetto saranno n.3, delle dimensioni pari a 6,00*2,40 m di altezza di circa 3,00 m. Esse sono del tipo prefabbricate con fondazione in CLS armato da realizzare in opera e verranno collocate in funzione delle pendenze e delle zone che permetteranno una movimentazione di terra trascurabile o comunque riutilizzabile.

Si rimanda al dettaglio della pianta, sezioni e relativi impianti tecnici delle Power Station nell'elaborato SPT-SOL-FV-CI-DWG-0004_00 "Particolari costruttivi: cabinati ed edifici tecnici".

4.4 SERVIZI AUSILIARI

All'interno di ogni Power Station, oltre alla presenza del trasformatore elevatore, sono presenti:

- quadro BT generale del sottocampo corrispondente;
- quadro BT prese FM, illuminazione, antintrusione, TVCC etc., del sottocampo corrispondente;
- sistema di monitoraggio e controllo del sottocampo di appartenenza;
- sistema di monitoraggio e controllo stazioni meteo di appartenenza;
- sistema di trasmissione dati del sottocampo di appartenenza.

Nell'impianto in progetto, sarà previsto un sistema di controllo e gestione del clima interno all'area mediante il monitoraggio di parametri quali temperatura, pH, umidità relativa, ventilazione, illuminazione, irrigazione, contenuto di CO₂ nell'aria, conducibilità elettrica, ecc. Tale sistema consentirà il monitoraggio e la gestione dell'impianto da remoto in modo da rendere la presenza di personale non più indispensabile.

Nel presente progetto, inoltre, si prevede la realizzazione di un impianto integrato di illuminazione e videosorveglianza, gestite da un sistema di monitoraggio e controllo SCADA, in grado di sorvegliare l'impianto anche a distanza. Tale sistema verrà successivamente integrato da una serie di termocamere esterne in grado di monitorare in tempo reale l'efficienza di funzionamento dei pannelli fotovoltaici anche da remoto attraverso una piattaforma cloud in grado di allertare direttamente l'impresa incaricata della manutenzione degli impianti elettrici e di produzione di energia.

4.5 CABINA DI CONSEGNA

Vedere descrizione della relazione delle opere di rete.

4.6 CABINA UTENTE

In prossimità della cabina di consegna, in una zona posta a Nord dell'impianto, verrà collocato un edificio del tipo prefabbricato delle dimensioni circa di 3,5*2,5 m e un'altezza pari a 2,60 m,

denominato “cabina utente” adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell’intero campo fotovoltaico.

Si rimanda per maggiori dettagli all’elaborato SPT-SOL-FV-CI-DWG-0004_01 “Particolare costruttivi: cabinati ed edifici tecnici”.

4.7 CABINE MAGAZZINO

Sempre nella zona di raccolta in prossimità dell’ingresso all’area di impianto, verranno installati n.2 container prefabbricati accoppiati delle dimensioni di 12,20*4,90 m e un’altezza pari a 3,30 m destinati a locale magazzino per lo stoccaggio del materiale di consumo dell’impianto fotovoltaico. Verrà inoltre realizzato in opera un massetto in CLS armato di circa 20 cm per garantire la corretta posa dei n.2 container.

Si rimanda all’elaborato SPT-SOL-FV-CI-DWG-0004_00 “Particolare costruttivi: cabinati ed edifici tecnici”.

4.8 STRUTTURA DI SOSTEGNO

Le strutture di sostegno su cui verranno installati i moduli sono di tipo fisso, disposte in direzione Est-Ovest su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (distanza interfila di circa 6,60 m) per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite da:

- pali di fondazione in acciaio zincato a caldo, ancorati al terreno e immorsati con delle macchine battipalo, per cui non necessitano di nessuna fondazione;
- la struttura metallica fissa bipalo, su cui verranno montati i moduli, è realizzata con acciaio zincato a caldo su cui sono posizionate due file di moduli (n.28 moduli in totale).

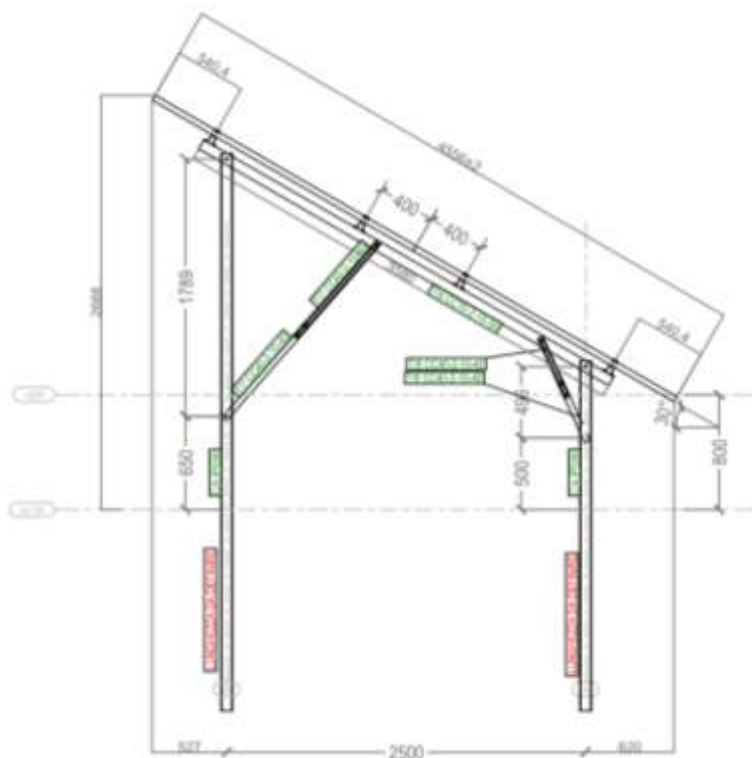


Figura 4.3: Esempio di struttura di sostegno bipalo

Il dimensionamento delle strutture è realizzato per sopportare il peso dei moduli, considerando il carico neve e vento della zona di installazione.

La scelta della tipologia di struttura concilia la necessità di coltivazione del suolo e si adatta al meglio alla conformazione morfologica del suolo.

Le fondazioni sono costituite, dunque, da pali in acciaio del tipo IPE180.

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna e i moduli, sia superiore ai 0,80 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. L'altezza massima della struttura, verso nord, è maggiore di 2,70 m.

Si rimanda il dettaglio della struttura di sostegno nell'elaborato SPT-SOL-FV-CI-DWG-0001_00 "Particolari costruttivi: Struttura fissa".

4.9 VIABILITÀ INTERNA

L'ingresso all'area impianto avviene nella parte Sud tramite la Strada Provinciale 8.

Lungo il perimetro, parallelamente alla fascia di mitigazione, verrà realizzata una strada di servizio esclusiva per E-Distribuzione così da poter raggiungere la Cabina di Consegna e il palo di sostegno MT situato a Nord dell'area impianto.

Parallelamente a questa strada, all'interno dell'impianto saranno realizzate delle strade di servizio per ispezionare le varie zone dell'impianto e raggiungere le piazzole delle cabine di trasformazione. La larghezza minima sarà non inferiore a 4,00 m in modo da consentire un agevole transito dei mezzi destinati alla manutenzione di ogni parte dell'impianto.

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, per uno spessore adeguato, dalla fornitura e posa in opera di geosintetico tessuto non tessuto (se necessario) e infine dalla fornitura e posa in opera di pacchetto stradale in misto granulometrico di idonea pezzatura e caratteristiche geotecniche costituito da uno strato di fondo, di uno spessore di circa 20 cm e uno superficiale, di uno spessore di circa 10 cm.

Al di sotto di tale viabilità ai lati, inoltre, si prevede il posizionamento sia dei cavidotti destinati a contenere i conduttori elettrici necessari per portare l'energia prodotta al cavidotto esterno e sia di quelli destinati a contenere i cavi degli impianti di illuminazione e videosorveglianza.

Lungo il perimetro dell'area di impianto, infatti, è prevista la posa in opera di pali di sostegno sia per l'installazione di corpi illuminanti e sia per l'installazione di videocamere di sorveglianza, gestite da un sistema di monitoraggio e controllo del tipo SCADA, in grado di sorvegliare l'impianto anche a distanza.

Si rimanda agli elaborati SPT-SOL-FV-CI-DWG-0003_00 "Particolari costruttivi: Viabilità interna e viabilità di accesso all'area di impianto" e SPT-SOL-FV-CI-DWG-0005_00 "Particolari costruttivi: sezioni tipo elettrodotti interrati BT e MT".

4.10 RECINZIONE PERIMETRALE E CANCELLO DI ACCESSO

È prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale a delimitazione dell'area di installazione dell'impianto, che sarà collocata dietro la fascia di mitigazione, al fine di mimetizzarsi fra la

vegetazione. Essa sarà formata da rete metallica a pali fissati nel terreno con plinti di fondazione realizzati in opera.

In particolare, si utilizzerà una rete metallica costituita da una rete grigliata rigida in acciaio zincato di colore verde, alta 2,00 m con dimensioni della maglia di 10x10 cm nella parte superiore, e 20x10 cm nella parte inferiore, il tutto supportata da paleria di color legno. La parte sommitale verrà definita con un filo liscio al fine di garantire una maggiore sicurezza all'area dell'impianto, per un'altezza totale di circa 2,50 m.

Nella parte inferiore saranno realizzati dei varchi di dimensione 30x30 cm ad intervalli di 5 m in modo da consentire il passaggio della fauna selvatica (mammiferi, rettili e anfibi etc...), oltre che di numerosi elementi della micro e meso-fauna.

Inoltre, lungo tutto il confine interno della recinzione si è predisposta una strada in terra battuta della larghezza pari a circa 4,00 m di servizio al fine di creare una fascia di distacco fra il posizionamento dei moduli fotovoltaici e le opere di mitigazione necessaria per evitare ombreggiamenti sui pannelli, nonché creare una fascia tagliafuoco pari a circa 5,00 m.

L'accesso carrabile principale dell'area impianto è costituito da un solo cancello posto a sud dall'area impianto. Esso è costituito da un cancello a due ante per il passaggio dei mezzi con pannellature in rete metallica della dimensione di circa 6,00 m e un'altezza di circa 2,50 m, ancorato ai n.2 montanti laterali realizzati in profilato metallico, ancorati al terreno collegati da un cordolo. Inoltre è previsto, accanto al cancello carrabile, un cancello pedonale ad un'anta battente, realizzato come il cancello carrabile, della dimensione di circa 0,90 m.

Per raggiungere la parte Est dell'area impianto sono collocati altri due cancelli carrabili, con le stesse caratteristiche sopra descritte, per mantenere la presenza di un impluvio naturale presente nell'area.

Si rimanda all'elaborato SPT-SOL-FV-CI-DWG-0002_00 "Particolari costruttivi: Cancelli di ingresso, recinzione e sostegno illuminazione/videosorveglianza".

4.11 CAVI

Cavi solari di stringa

Sono definiti cavi solari di stringa, i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mmq (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi solari di stringa sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo).

I cavi saranno del tipo H1Z2Z2-K o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Le condizioni di posa sono:

- temperatura minima di installazione e maneggio: -40 °C;
- massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D.

Cavi dati

Costituiscono i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.)

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- cavo RS485 per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- cavo in F.O., per i tratti più lunghi.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda agli elaborati SPT-SOL-FV-EL-LAY-0002_00 "Layout di impianto con opere elettriche BT e MT" e SPT-SOL-FV-CI-DWG-0005_00 "Particolari costruttivi: sezioni tipo elettrodotti interrati BT e MT".

Cavi MT

Il collegamento tra le cabine MT/BT, presenti all'interno degli inverter centralizzati, e il quadro MT della cabina utente si effettua tramite cavi di potenza MT ed hanno una sezione variabile tra 50 mmq e 150 mmq.

I cavi di potenza MT sono direttamente interrati e saranno del tipo ARE4H1R 18/30 kV o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Essi sono adatti per l'installazione fissa da interno o da esterno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN60216.

Le condizioni di posa sono:

- temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C;
- massimo sforzo di tiro: 15 N/mm²;
- raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D.

Per maggiori dettagli sul percorso seguito dai cavi e sulle modalità di posa si rimanda agli elaborati SPT-SOL-FV-EL-LAY-0002_00 "Layout di impianto con opere elettriche BT e MT" e SPT-SOL-FV-CI-DWG-0005_00 "Particolari costruttivi: sezioni tipo elettrodotti interrati BT e MT".

4.12 RETE DI TERRA

La rete di terra è realizzata in accordo alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto che la stessa impone.

Il dispersore è costituito da una maglia in corda di rame interrata di sezione pari a 35 mmq, opportunamente dimensionata e configurata, sulla base della corrente di guasto a terra dell'impianto, delle caratteristiche elettriche del terreno e della disposizione delle apparecchiature.

Il sito verrà provvisto di un impianto generale di terra di protezione costituito da un sistema di dispersori a picchetto tra loro interconnessi mediante conduttore di terra in rame di colore giallo-

verde posato all'interno di un tubo in PVC. L'impianto sarà collegato ad un collettore generale dal quale verranno poi derivati tutti i collegamenti secondari.

Per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico verranno utilizzati componenti con isolamento verso l'esterno di classe I. Il collegamento a terra dell'impianto fotovoltaico avverrà portando il conduttore equipotenziale dell'impianto, di colore giallo verde, al collettore EQP di terra. Essendo l'impianto fotovoltaico ubicato all'aperto e sorretto da una struttura metallica sarà necessario un collegamento a terra realizzato per mezzo di un conduttore di terra collegato direttamente al nodo equipotenziale fotovoltaico.

L'impianto fotovoltaico sarà in ogni caso dotato di opportuni limitatori di sovratensione SPD sul circuito in continua in grado di scongiurare l'insorgenza di tensioni pericolose sia in caso di fulminazione diretta che indiretta.

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalla normativa vigente.

4.13 SISTEMI AUSILIARI

Sistemi di sicurezza e sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire il perimetro recintato dell'area impianto.

Il sistema è di tipo integrato e utilizza:

- telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- telecamere tipo DOME nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station/cabina utente/magazzino;
- cavo microfonico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni;
- rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine/power station/ cabina utente/magazzino e da interno nelle cabine e/o container;

- sistema d'illuminazione sia lungo il perimetro sia vicino le cabine a LED o luce alogena ad alta efficienza, da utilizzare come deterrente. Nel caso sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- sottrazione di oggetti;
- passaggio di persone;
- scavalco o intrusione in aree definite;
- segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto.

L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

Si rimanda agli elaborati per maggiori dettagli SPT-SOL-FV-GN-LAY-0009_00 "Layout di illuminazione e videosorveglianza", SPT-SOL-FV-EL-LAY-0003_00 "Layout di impianto di monitoraggio" e SPT-SOL-FV-CI-DWG-0002_00 "Particolari costruttivi: Cancelli di ingresso, recinzione e sostegno illuminazione/videosorveglianza".

Sistema di monitoraggio e controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri

ambientali, elettrici, dei tracker e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724.

I dati raccolti ed elaborati servono a valutare le prestazioni dell'impianto, la sicurezza dell'impianto e a monitorare la rete elettrica.

I sensori sono installati direttamente in campo, nelle stazioni meteorologiche (costituite da termometro, barometro, piranometri/albedometro, anemometro), string box o nelle cabine e misurano, le seguenti grandezze:

- irraggiamento solare;
- temperatura ambiente;
- temperatura dei moduli;
- tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- stato interruttori generali MT e BT.

Si rimanda all'elaborato per maggiori dettagli SPT-SOL-FV-EL-LAY-0003_00 "Layout di impianto di monitoraggio".

Sistema di illuminazione e forza motrice

In tutti i gruppi di conversione, nella cabina ausiliaria e nella cabina di consegna/cabina utente/power statio/magazzino sono previsti i seguenti servizi minimi:

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi.

Impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

Nelle altre aree esterne sono in genere previsti punti di illuminazione, inoltre in corrispondenza dell'accesso (cancello di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

Si rimanda agli elaborati per maggiori dettagli SPT-SOL-FV-GN-LAY-0009_00 "Layout di illuminazione e videosorveglianza" e SPT-SOL-FV-CI-DWG-0002_00 "Particolari costruttivi: Cancello di ingresso, recinzione e sostegno illuminazione/videosorveglianza".

4.14 CONNESSIONE ALLA RETE MT DI E-DISTRIBUZIONE

La dorsale di collegamento in Media Tensione a 20 kV, è collegata al quadro in media tensione a 20 kV installato nella cabina primaria Sant'Omero di E-distribuzione a 150/20 kV, di proprietà di Solaria

Promozione e Sviluppo S.r.l. mediante cavidotto interrato. Inoltre, nella parte Nord dell'impianto è previsto un collegamento in aereo al palo di Sostegno E-Distribuzione già esistente.

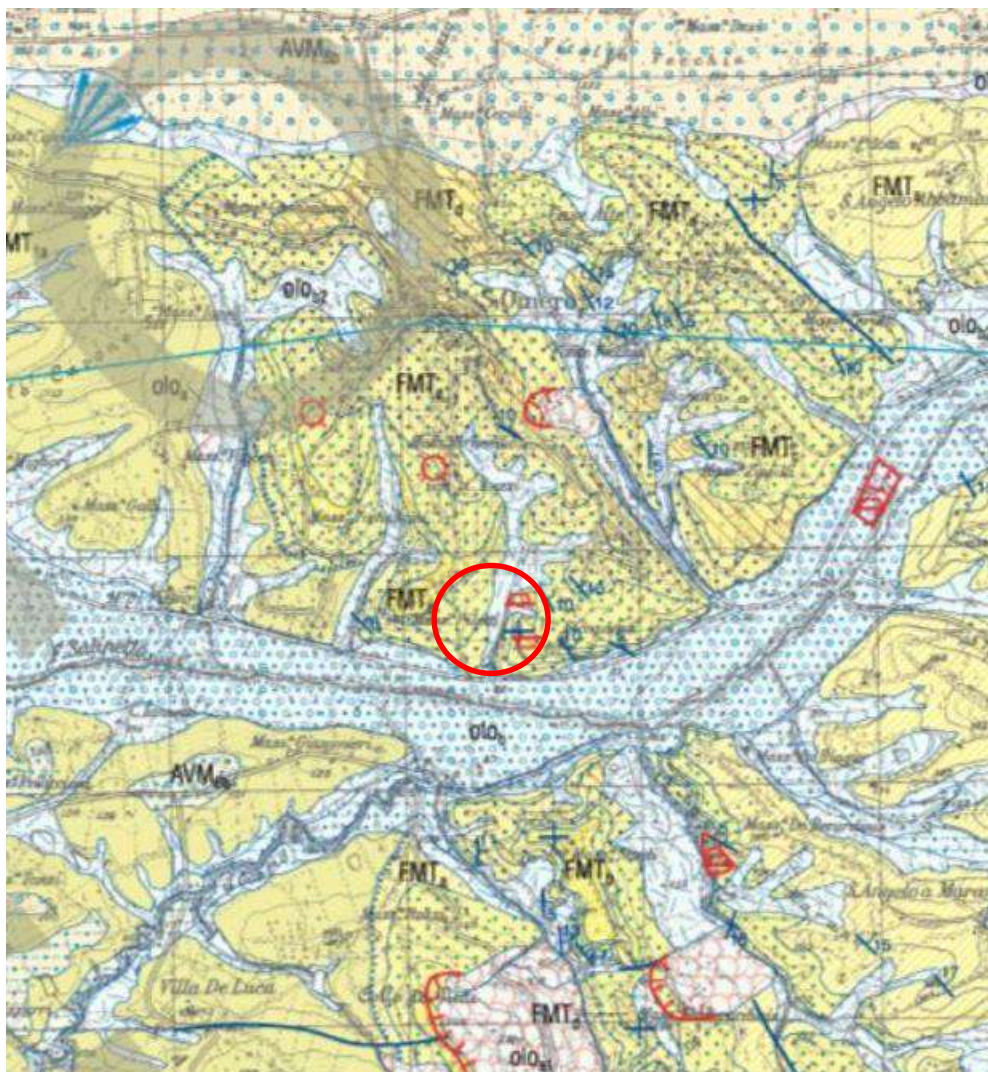
Per maggiori dettagli sulle opere di connessione dell'impianto agrovoltico si rimanda alla relazione SPT-SOL-LE-EL-MEM-0001_00 "Relazione tecnica opere di connessione alla rete".

5 INFORMAZIONI GEOLOGICHE

Il sito investigato si colloca in sinistra idrografica del Fiume Salinello e rientra nel settore nordoccidentale del Foglio n. 339 'Teramo' della Carta Geologica d'Italia scala 1:50.000.

Nell'area di interesse affiora una sequenza sedimentaria costituita da depositi plio-pleistocenici della Formazione di Mutignano.

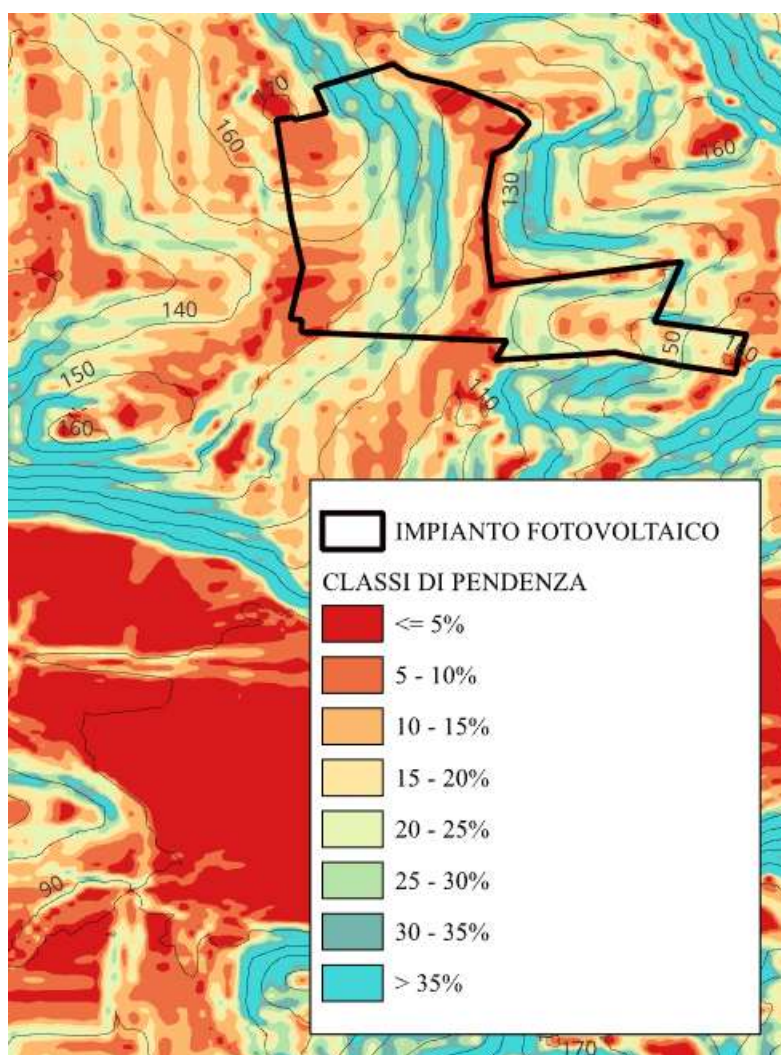
La formazione di base è caratterizzata da una giacitura inclinata di pochi gradi, con un assetto suborizzontale con uno spessore massimo complessivo della formazione che può essere valutato in almeno 3,5 km lungo una fascia che da Atri si sviluppa verso NO, ma si riduce progressivamente verso S-SO.



La configurazione morfologica dell'area in studio è condizionata dalle caratteristiche litologiche, dall'assetto stratigrafico dei terreni affioranti e dall'azione modellatrice delle acque.

Si individuano due settori morfologicamente distinti, uno pianeggiante che si sviluppa lungo la valle del Salinello, e un altro collinare che borda la valle e caratterizza l'abitato di Sant'Omero.

Le componenti fisico-morfologiche tipiche di questo settore, infatti, è rappresentata da colline con forma sommitale dolce, lievemente ondulate, da dove dipartono "fianchi" generalmente con modesto gradiente di pendio; infatti le pendenze variano dal 5% nelle zone subpianeggianti a valori del 15-20% lungo i versanti più acclivi; ristrette aree si presentano maggiormente acclivi.



L'area del progetto si sviluppa su due versanti con una morfologia variabile da sub-pianeggiante a poco inclinate, ad eccezione di una ristretta porzione a pendenza maggiore.

La morfologia risulta condizionata dalla natura litologica dei terreni affioranti, passando da forme più acclivi, in corrispondenza degli affioramenti sabbiosi addensati, a forme più dolci in corrispondenza delle litologie a prevalenza argilloso-limosa.



VISTA DA EST DEL SITO DI INTERESSE



VISTA DA SUD DEL SITO DI INTERESSE

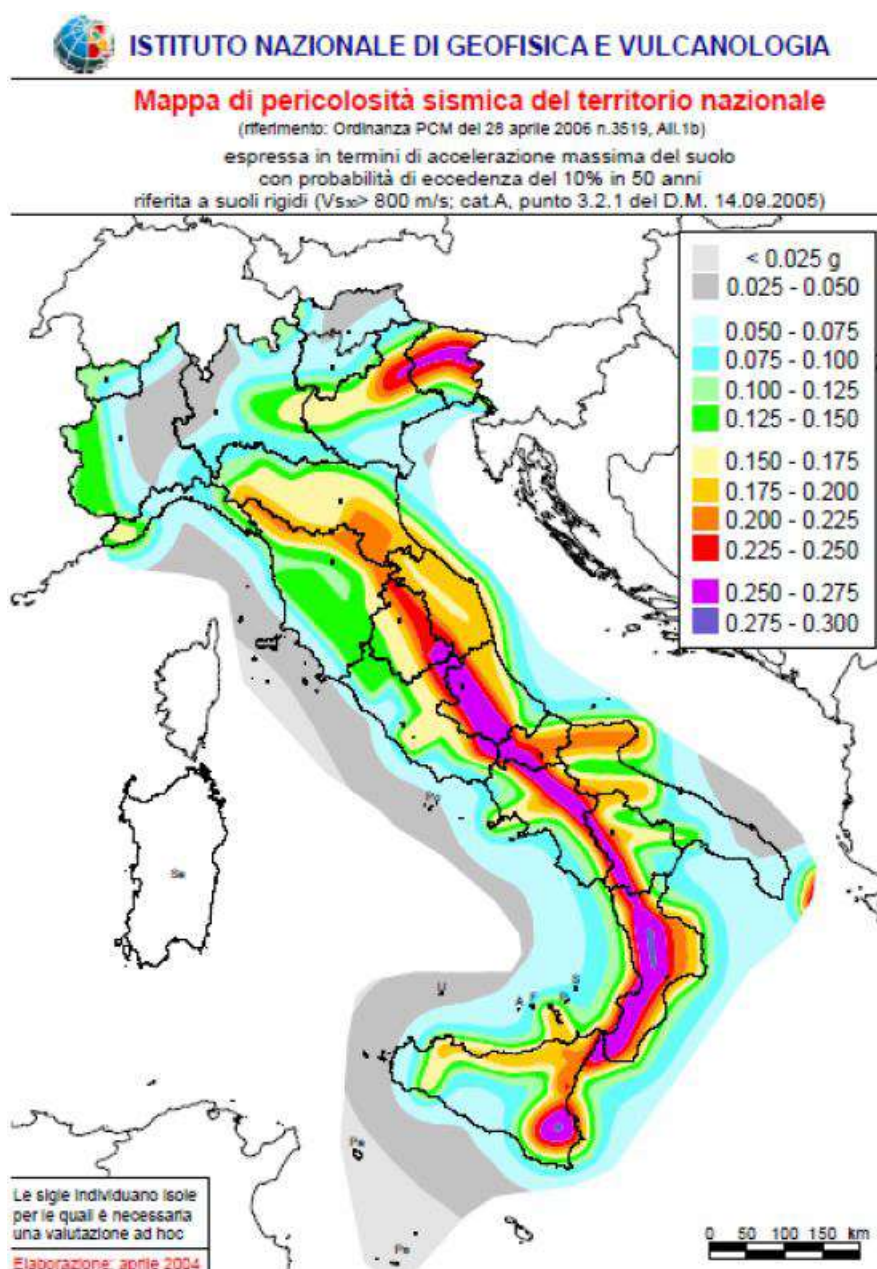
6 SISMICITÀ ATTUALE E FORME SPETTRALI PREVISTE DALLE VIGENTI NORME TECNICHE PER LE COSTRUZIONI

L'attuale classificazione sismica della Regione Abruzzo è legiferata dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n° 3274 del 20/03/2003 (e successive modifiche e integrazioni) - Primi

elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di Normative tecniche per le costruzioni in zona sismica, per il quale la zona del Comune di Sant'Omero, è considerata una zona a sismicità bassa (ZONA 3).

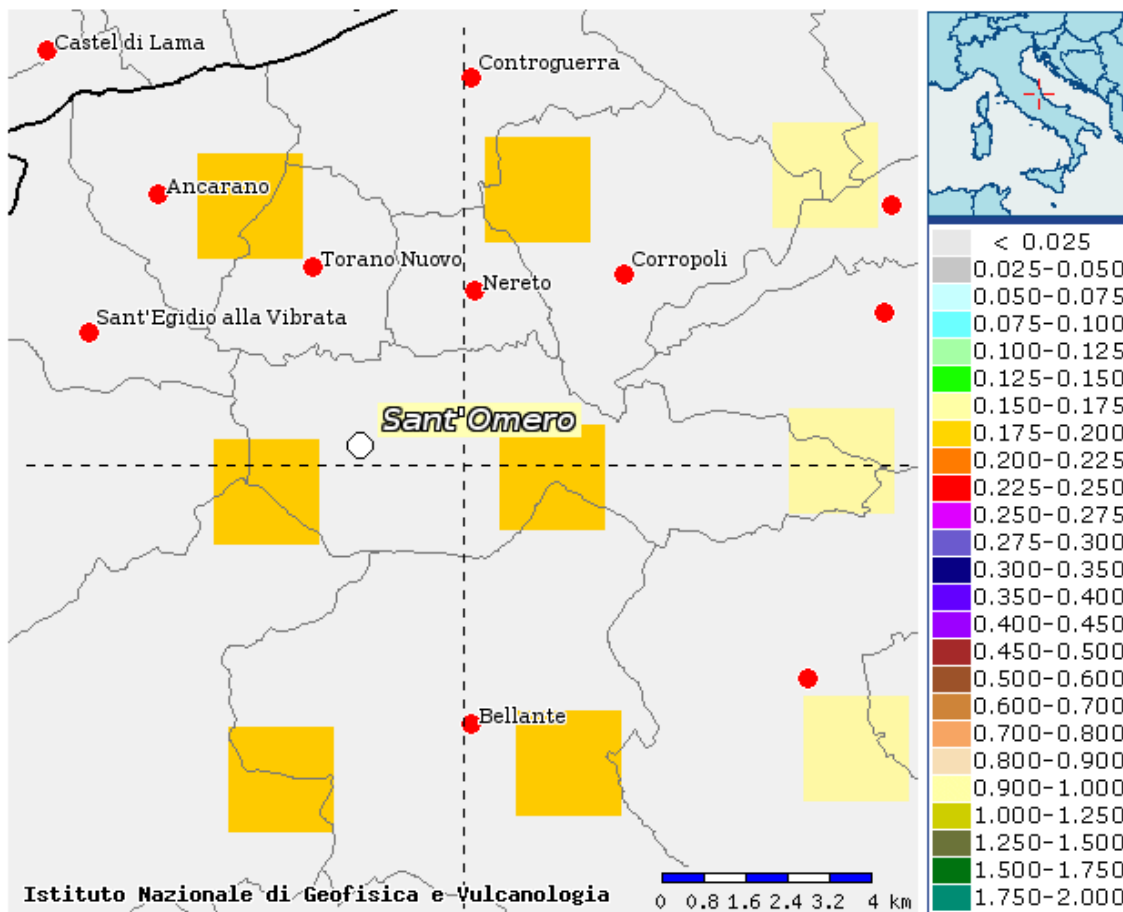
Codice Istat 2001	Denominazione	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 198N.C.)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
13067039	Sant'Omero	N.C.	III	3

In seguito a questa classificazione, relativa a tutti i comuni italiani, è stato emanato un nuovo provvedimento che prevede l'adozione delle stime di pericolosità sismica del Progetto S1 (DPCN) nelle nuove Norme tecniche per le costruzioni. Lo studio è stato realizzato dall'INGV che ha messo a disposizione della comunità nazionale un prodotto che fosse scientificamente valido e avanzato e al tempo stesso immediatamente utilizzabile in provvedimenti normativi.



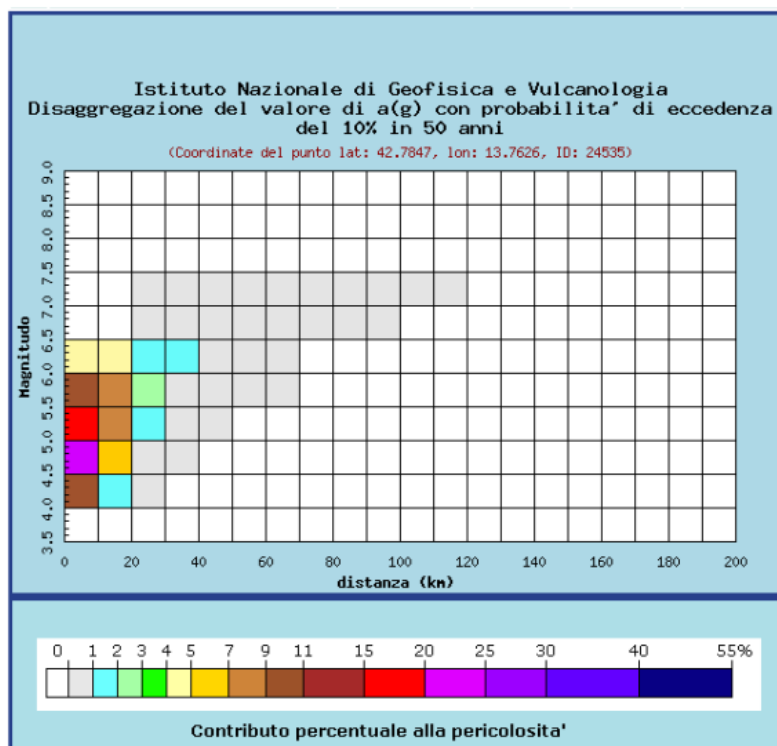
MAPPE INTERATTIVE DI PERICOLOSITÀ SISMICA

L'utilizzo delle Mappe interattive di pericolosità sismica consente, oltre a visualizzare la distribuzione spaziale dei parametri descritti al punto precedente, di avere informazioni sui dati disaggregati di pericolosità sismica.



MAPPA DELLO SCUOTIMENTO ATTESO IN TERMINI DI ACCELERAZIONE, CON PROBABILITÀ DI ECCEDENZA DEL 10% IN 50 ANNI (TEMPO DI RITORNO PARI A 475

La figura la tabella seguente e riportano il contributo percentuale alla pericolosità per coppie di valori di Magnitudo e Distanza epicentrale.

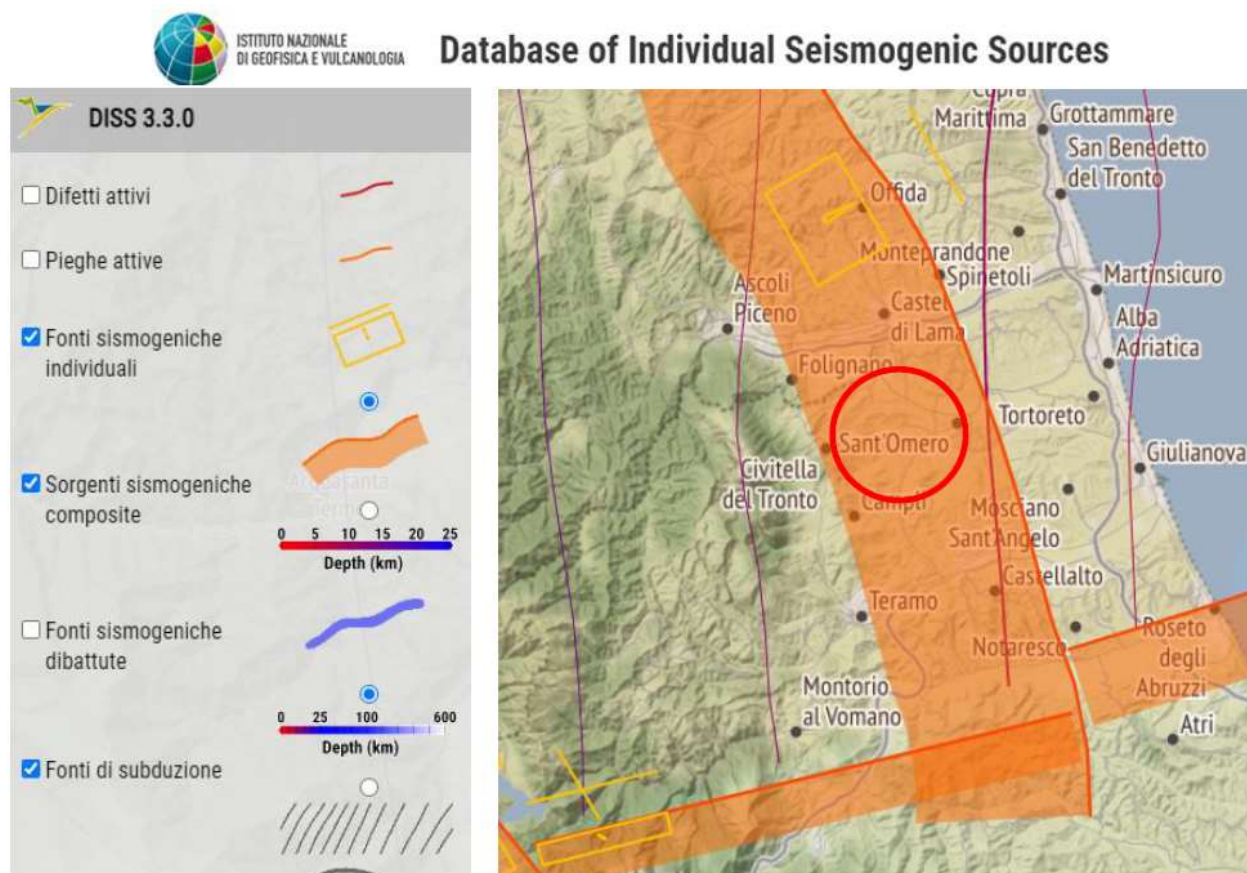


Distanza in km	Disaggregazione del valore di a(g) con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni (Coordinate del punto lat: 42.7847, lon: 13.7626, ID: 24535)										
	Magnitudo										
	3.5-4.0	4.0-4.5	4.5-5.0	5.0-5.5	5.5-6.0	6.0-6.5	6.5-7.0	7.0-7.5	7.5-8.0	8.0-8.5	8.5-9.0
0-10	0.000	10.100	21.900	15.600	9.470	4.250	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
10-20	0.000	1.430	5.470	7.120	7.100	4.120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
20-30	0.000	0.010	0.445	1.610	2.690	1.900	0.360	0.238	0.000	0.000	0.000
30-40	0.000	0.000	0.001	0.131	0.717	1.010	0.651	0.645	0.000	0.000	0.000
40-50	0.000	0.000	0.000	0.002	0.106	0.394	0.557	0.505	0.000	0.000	0.000
50-60	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.104	0.305	0.336	0.000	0.000	0.000
60-70	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.010	0.122	0.179	0.000	0.000	0.000
70-80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.037	0.090	0.000	0.000	0.000
80-90	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.004	0.025	0.000	0.000	0.000
90-100	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.009	0.000	0.000	0.000
100-110	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.002	0.000	0.000	0.000
110-120	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
120-130	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
130-140	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
140-150	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
150-160	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
160-170	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
170-180	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
180-190	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
190-200	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

GRAFICO DI DISAGGREGAZIONE DEL VALORE DI A(G) CON PROBABILITÀ DI ECCEDEZZA DEL 10% IN 50 ANNI, IN TERMINI DI DISTANZA EPICENTRALE E MAGNITUDO.

La massima probabilità, pari al 22,5%, si ha per magnitudo compresa tra 4,5 e 5,0 e distanza epicentrale inferiore a 10 km, a scendere si ha al 17,5%, magnitudo compresa tra 5,0 a 5,5 e al 13%, magnitudo compresa tra 5,5 a 6,0, sempre con distanza inferiore ai 10 km.

Nella figura seguente si riporta le sorgenti sismogenetiche che interessano il territorio comunale di Sant'Omero, estratte dal DISS con l'elemento ITCS020 che indicano un meccanismo di tipo sovrascorrimento di tipo inverso a basso angolo con una magnitudo ipotizzata massima di 5.9.



7 MODELLO GEOLOGICO-TECNICO DEL SOTTOSUOLO

In questa fase dello studio si è pervenuti alla definizione di un modello geologico-tecnico; le litologie relative all'area del parco fotovoltaico sono ascrivibili a litologie argilloso-limose con livelli sabbiosi.

Le prove penetrometriche hanno permesso di individuare e caratterizzare geotecnicamente lo spessore all'interno dei quali verranno poste in opera le fondazioni dei pannelli. Nell'ambito del rilevamento geologico eseguito e come confermato dalle suddette prove, si possono distinguere due unità litotecniche prevalenti che sono quella argilloso-limosa e quella più sabbiosa affiorante nella

porzione orientale del parco; di seguito si evidenziano i valori cautelativi medi dei parametri fisici e di resistenza meccanica attribuibili alle due unità:

Unità argilloso-limosa

Profondità (m)	Peso di volume naturale (KN/m³)	coesione drenata (KN/m²)	Angolo di resistenza al taglio (°)
0.00-0.40 (0.90)	18-19	10	21°
0.40 – 15.00	19	15	24°

Unità sabbiosa

Profondità (m)	Peso di volume naturale (KN/m³)	coesione no drenata (KN/m²)	Angolo di resistenza al taglio (°)
0.00-0.70	19	-	25°
0.40 – 15.00	20	-	30°

Nelle successive fasi di progettazione per una più dettagliata conoscenza del sottosuolo è necessario prevedere ulteriori indagini geotecniche in sito e di laboratorio, tutto questo per una migliore caratterizzazione geotecnica dei terreni e per individuare la profondità di posa delle fondazioni dei pannelli fotovoltaici.

8 CALCOLI PRELIMINARI DELLE STRUTTURE IN C.A. E ACCIAIO

PIASTRE DI FONDAZIONE

Relativamente ai calcoli preliminari delle strutture si è calcolata la piastra che riporta il carico maggiore, individuata nella piastra delle Power Station (n°3 in totale) principale di impianto. La piastra riporta dimensioni esterne in pianta pari a 10,00x5,00 m e spessore parti a 0,50m.

PREDIMENSIONAMENTO DI MASSIMA PLATEA IN C.A.

Per le Power Station, ad esclusione della platea di fondazione è stato ipotizzato un peso circa 10 kN/mq.

Tale valore viene ipotizzato in base a informazioni raccolte su prodotti analoghi omologati ENEL.

L'area della platea risulta di $10 \times 5 = 50$ mq circa.

Ipotizzando una platea di altezza 50 cm con ciabatta di 10 cm, il peso risulta pari a circa 1250 kN.

La pressione trasmessa alla platea di fondazione risulta circa:

SI CALCOLA LA TENSIONE CHE LA STRUTTURA TRASMETTE AL TERRENO:

$$\sigma = N_{\text{STRUTTURA}} / A_{\text{platea}}$$

La tensione esercitata dalla struttura al terreno su cui poggia la fondazione è di circa 0.18 kg /cm²

La pressione ammissibile del terreno fornita dalla relazione geologica essendo argille risulta pari a valori compresi tra 1-2 kg /cm², quindi le dimensioni ipotizzate della fondazione risultano trasmettere al terreno una pressione minore della pressione ammissibile.

Le ipotesi iniziali sul peso della cabina sono state raccolte da catalogo prendendo in considerazione una cabina con dimensioni analoghe. Si riporta in seguito uno schema tipo di cabina elettrica.

ELEMENTI IN ELEVAZIONE

Le strutture in elevazione saranno del tipo prefabbricato e prodotte in stabilimento da un costruttore che ne fornirà i calcoli e/o i certificati di prodotto.

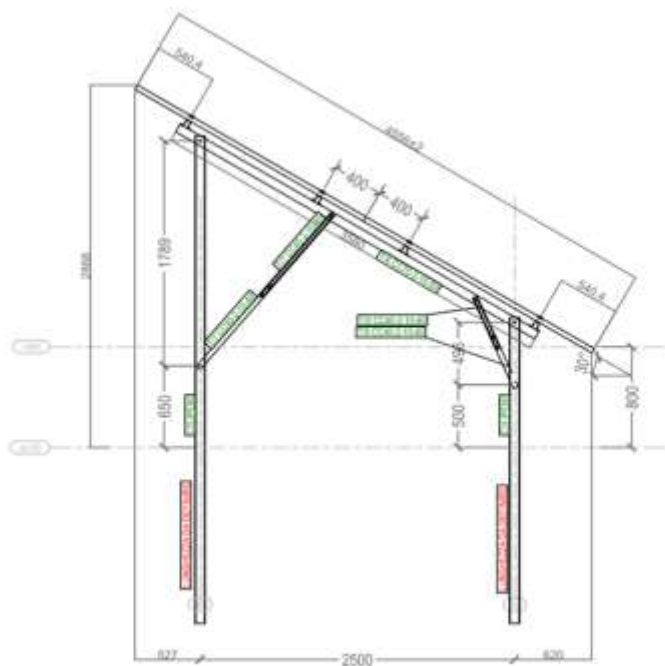
STRUTTURE DI SUPPORTO

Le strutture di sostegno su cui verranno installati i moduli sono di tipo fisso, disposte in direzione Est-Ovest su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (distanza interfila di circa 6,60 m) per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti.

Le strutture di supporto sono costituite da:

- pali di fondazione in acciaio zincato a caldo, ancorati al terreno e immorsati con delle macchine battipalo, per cui non necessitano di nessuna fondazione;
- la struttura metallica fissa bipalo, su cui verranno montati i moduli, è realizzata con acciaio zincato a caldo su cui sono posizionate due file di moduli (n.28 moduli in totale).

Il dimensionamento delle strutture è realizzato per sopportare il peso dei moduli, considerando il carico neve e vento della zona di installazione.



Esempio di struttura di sostegno bipalo

La scelta della tipologia di struttura concilia la necessità di coltivazione del suolo e si adatta al meglio alla conformazione morfologica del suolo.

Le fondazioni sono costituite, dunque, da pali in acciaio del tipo IPE180.

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo tale che lo spazio libero tra il piano campagna e i moduli, sia superiore ai 0,80 m, per agevolare la fruizione del suolo per le attività agricole. L'altezza massima della struttura, verso nord, è maggiore di 2,70 m.

Si rimanda il dettaglio della struttura di sostegno nell'elaborato SPT-SOL-FV-CI-DWG-0001_00 "Particolari costruttivi: Struttura fissa".

La struttura è caratterizzata da un sistema di montaggio innovativo sviluppato in base a conoscenze scientifiche e normative. Il montaggio modulare offre possibilità quasi illimitate di assemblaggio per i moduli maggiormente in circolazione sul mercato.

Per mezzo dello sviluppo di particolari morsetti di congiunzione si riducono al minimo i tempi di montaggio.

La struttura metallica è costituita essenzialmente da:

- Il corpo di sostegno disponibile come sostegno singolo o articolato a seconda del numero di moduli da applicare. La leggerezza dell'alluminio e la robustezza dell'acciaio raggiungono un'ottima combinazione e attraverso il profilo monoblocco vengono evitate ulteriori giunzioni suscettibili alla corrosione e alla maggiore applicazione.
- Le traverse sono rapportate alle forze di carico. Tutti i profili sono integrati da scanalature che permettono un facile montaggio. Le traverse sono fissate al sostegno con particolari morsetti.
- Le fondazioni costituite semplicemente da profilati in acciaio zincato a caldo conficcati nel terreno. La forma del profilo supporta ottimamente i carichi statici e dinamici. Rispetto ai profili laminati il risparmio di materiale è del 50%.

Grazie ai pochi componenti che costituiscono la struttura il tempo di montaggio è particolarmente ridotto. Il conficcamento dei profili in acciaio viene realizzato da ditte specializzate. Il dimensionamento dei profili di fondazione viene svolto a seguito di una perizia geologica per determinare il calcolo ottimale della profondità di infissione dei profilati, in relazione al tipo di terreno. In questo modo viene garantito un ottimale utilizzo dei profili e dei materiali. La struttura di supporto è garantita per 25-30 anni.

Sinteticamente i vantaggi della struttura utilizzata si possono così riassumere:

- Logistica
- Alto grado di prefabbricazione
- Montaggio facile e veloce
- Componenti del sistema perfettamente integrati
- Materiale interamente metallico (alluminio/inox) con notevole aspettativa di durata
- Materiali altamente riciclabili
- Aspetto leggero dovuto alla forma dei profili ottimizzata
- Costruzione
- Nessun tipo di fondazioni per la struttura;
- Facilità di installazione di moduli laminati o con cornice
- Facile e vantaggiosa integrazione con un sistema parafulmine

Calcoli statici

I calcoli statici delle strutture sono forniti dal costruttore della struttura medesima, e sono precalcolati secondo le norme vigenti nei paesi di installazione.