

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO PER LA COSTRUZIONE ED ESERCIZIO DELL'IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE FOTOVOLTAICA CON ASSOCIATO IMPIANTO AGRICOLO (AGRIVOLTAICO) E DELLE RELATIVE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE DELLA POTENZA NOMINALE MASSIMA DI 80239 KW E DELLA POTENZA NOMINALE IN A.C. PARI A 65800 KW SITO NEL COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA (BR) CON OPERE DI CONNESSIONE RICADENTI ANCHE NEI COMUNI DI GROTTAGLIE (TA) E TARANTO (TA)

TITOLO TAVOLA

RELAZIONE DESCRITTIVA

PROGETTAZIONE	PROPONENTE	SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI
<p>PROGETTISTI Ing. Nicola ROSELLI Ing. Rocco SALOME</p> <p>PROGETTISTI PARTI ELETTRICHE Per. Ind. Alessandro CORTI</p> <p>CONSULENZE E COLLABORAZIONI Arch Gianluca DI DONATO Ambiti archeologici - CAST s.r.l. Dott. Massimo MACCHIAROLA Ing Elvio MURETTA Geol. Vito PLESCIA</p>	<p>FRANCAVILLA 1 SOLAR S.R.L. SEDE LEGALE MILANO (MI), cap 20131 via Abruzzi n° 94 P.IVA 16318271000</p>	

4.2.1	FILE EQWE434_4.2.1_RelazioneDescrittiva	CODICE PROGETTO EQWE434	SCALA
--------------	--	----------------------------	-------

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	07/07/2022	EMISSIONE	ROSELLI	FRANCAVILLA1SOLARSRL	FRANCAVILLA1SOLARSRL
B	04/10/2023	REVISIONE	ROSELLI	FRANCAVILLA1SOLARSRL	FRANCAVILLA1SOLARSRL
C	DATA				
D	DATA				
E	DATA				
F	DATA				

	<p>Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)</p> <p>Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL</p>	
--	--	--

Sommario

<u>A.01.A</u>	<u>NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO</u>	<u>2</u>
<u>A.01.B</u>	<u>PREMESSE</u>	<u>5</u>
<u>A.01.C</u>	<u>LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO</u>	<u>6</u>
<u>A.01.D</u>	<u>PROGETTO DELL'OPERA</u>	<u>10</u>
<u>A.01.D.1</u>	<u>Caratteristiche generali della centrale fotovoltaica</u>	<u>10</u>
<u>A.01.D.2</u>	<u>Caratteristiche generali dell'impianto agricolo</u>	<u>11</u>
<u>A.01.D.3</u>	<u>Generatore fotovoltaico</u>	<u>12</u>
<u>A.01.D.4</u>	<u>Producibilità</u>	<u>16</u>
<u>A.01.D.4.1</u>	<u>Dati di radiazione e prestazione di produzione</u>	<u>16</u>
<u>A.01.D.5</u>	<u>Cabine elettriche – Convertitori di potenza (Inverter)</u>	<u>19</u>
<u>A.01.D.6</u>	<u>Alimentazione ausiliari</u>	<u>23</u>
<u>A.01.D.7</u>	<u>Protezione contro i contatti diretti</u>	<u>23</u>
<u>A.01.D.8</u>	<u>Protezione contro i contatti indiretti</u>	<u>24</u>
<u>Tab. I</u>	<u>Tempi massimi di interruzione per sistemi TN</u>	<u>25</u>
<u>A.01.D.9</u>	<u>Protezione delle condutture contro le sovracorrenti</u>	<u>28</u>
<u>A.01.D.10</u>	<u>Metodi di dimensionamento e calcolo</u>	<u>31</u>
<u>A.01.D.10.1</u>	<u>Dimensionamento dei cavi</u>	<u>31</u>
<u>A.01.D.10.2</u>	<u>Cadute di tensione</u>	<u>32</u>
<u>A.01.D.10.3</u>	<u>Dimensionamento conduttori di protezione</u>	<u>33</u>
<u>A.01.D.10.4</u>	<u>Calcolo dei guasti</u>	<u>33</u>
<u>A.01.D.10.5</u>	<u>Calcolo delle correnti massime di cortocircuito</u>	<u>34</u>
<u>A.01.D.10.6</u>	<u>Calcolo delle correnti di cortocircuito</u>	<u>34</u>
<u>A.01.D.11</u>	<u>Protezioni contro le sovracorrenti</u>	<u>35</u>
<u>A.01.D.12</u>	<u>Impianto di messa a terra</u>	<u>35</u>
<u>A.01.D.12.2</u>	<u>Messa a terra lato campo fotovoltaico</u>	<u>36</u>
<u>A.01.D.13</u>	<u>Gestione dell'impianto</u>	<u>37</u>
<u>A.01.E</u>	<u>Inquadramento normativo e programmatico</u>	<u>38</u>

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.A NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

CEI 82-25: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI 82-25; V2: guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.

CEI EN 60904-1(CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente.

CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici - Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento.

CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici - Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.

CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.

CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri - Qualifica del progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici - Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.

CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV) - Parte 2: Prescrizioni per le prove.

CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV) - Qualifica di progetto e approvazione di tipo.

CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.

CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.

CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici - Prescrizioni di sicurezza e prove.

CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.

CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	2	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.

CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1 000 V in corrente alternata e 1 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici.

UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.

UNI/TR 11328-1: "Energia solare - Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia - Parte 1: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".

CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici.

CEI 0-16: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 0-21: regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.

CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.

CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione.

CEI 64-8: impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte 1: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata

CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT).

CEI EN 60445 (CEI 16-2): principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione - Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.

CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).

CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte 1: Definizioni.

CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso " = 16 A per fase).

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	3	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe 1 e 2).

CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Prescrizioni particolari - Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).

CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 1: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova - Apparato di misura (indici di classe A, B e C).

CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.) - Parte 3: Prescrizioni particolari - Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.

CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato.

CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.

CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica - Composizione, precisione e verifica.

CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

Delibera ARG/ELT n. 33-08: condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.

Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale.

D.Lgs. 81/2008: (testo unico della sicurezza): misure di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro e succ. mod. e int.

DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - DCPREV, prot.5158 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 - Edizione 2012.

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324

"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici – Edizione 2012".

Per quanto non esplicitato, normativa di riferimento del settore.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	4	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.B PREMESSE

L'area d'interesse (di seguito "Area") per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico presenta un'estensione complessiva di circa 121 ha di cui circa 103 ha in cui insiste il campo agrivoltaico e la potenza complessiva massima dell'impianto sarà pari a 80.239 MWp con potenza nominale in A.C. di 65.800 MWp e sarà realizzato in un unico lotto.

L'Area è ubicata Regione Puglia, nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) ad una quota altimetrica di circa 160 m s.l.m., in c/da "Tramarulo" presso la tenuta "Cantagallo" e non risulta acclive ma pianeggiante.

L'Area oggetto dell'intervento è ubicata geograficamente a Sud - Ovest del centro abitato del Comune di Francavilla Fontana e le coordinate geografiche del sito sono: Lat. 40.504408°, Long. 17.511569°. L'intera area ricade in zona agricola, la destinazione d'uso è "rurale".

Le aree dove saranno previste le opere di connessione, ricadono nei comuni di Francavilla Fontana (BR) Grottaglie (TA) e Taranto (TA).

Allo stesso impianto sarà associato un impianto agricolo in quanto un impianto fotovoltaico installato su terreno agricolo presenta anche il vantaggio di poter sfruttare la capacità del suolo per la coltivazione di diverse colture agricole riducendo i consumi di acqua; un impianto agro- fotovoltaico permette di ottimizzare i rendimenti di energia e agricoltura, come dimostrato da recenti studi, in quanto in grado di migliorare la percentuale di efficienza di utilizzo del terreno. Inoltre il sistema combinato influenza anche la distribuzione dell'acqua durante le precipitazioni e la temperatura del suolo; infatti in primavera e in estate la temperatura risulta inferiore rispetto ad un campo fotovoltaico e le condizioni di ombreggiamento parziali permettono alle colture di affrontare meglio le condizioni calde e secche.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	5	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

La realizzazione delle opere dovrà essere preceduta da approvazione da parte della Committenza e dalla presentazione della documentazione necessaria l'autorizzazione e l'esecuzione delle opere stesse, nonché dalla redazione di progetto esecutivo.

L'impianto agrivoltaico dovrà essere eseguito nel rispetto di tutte le prescrizioni tecniche di cui al paragrafo precedente, nonché nel totale rispetto delle disposizioni legislative, regolamentari e normative vigenti, quando siano applicabili, anche se non direttamente richiamate all'interno della presente relazione.

A.01.C LOCALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO.

Il presente progetto è finalizzato alla costruzione di una centrale fotovoltaica per la produzione di energia elettrica da ubicarsi nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) e con l'installazione delle opere ed infrastrutture connesse (cabine elettrica di conversione e smistamento "Power Station", cabine di sezionamento, cabina d'impianto, vani tecnici, rete elettrica interrata a 36 kV, percorsi interni che sfruttano quelli esistenti).

Nello specifico l'Area totale d'intervento (campo fotovoltaico e linea elettrica di connessione a 36kV alla RTN) riguarderà i seguenti comuni:

- Comune di Francavilla Fontana (BR) – campo fotovoltaico – estensione complessiva dell'area circa mq 1.206.716,00 mq – estensione complessiva dell'intervento mq 1.032.700,00;
- Comuni di Francavilla Fontana (BR), Grottaglie (TA) e Taranto (TA)– Linea elettrica interrata di connessione a 36kV, della lunghezza complessiva di circa 8.5 km;
- Comune di Taranto (TA) –Sottostazione Terna- connessione.

Per quanto riguarda le specifiche catastali si rimanda alle tabelle seguenti.

Il parco fotovoltaico, mediante un elettrodotto interrato della lunghezza di circa 8.5 km uscente dalla cabina d'impianto, sarà allacciato, nel comune di Taranto (TA), alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN da inserire in entra-esce alla linea 380 kV "Erchie 380 – Taranto N2".

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	6	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

Si riporta, nel seguito, il dettaglio catastale dell'area in cui ricade il campo fotovoltaico e relativo impianto agricolo.

COMUNE DI FRANCAVILLA FONTANA				
N.	Foglio	Particella	Estensione (mq)	Destinazione urbanistica
1	165	1	123120	Seminativo
2	165	2	52 217432	AA Pascolo AB Seminativo
3	165	3	35040	Seminativo
4	165	7	3543	Ente urbano
5	165	8	3680	
6	165	17	29790	Pascolo arb
7	165	143	13630	Seminativo
8	165	986	12992	Seminativo
9	165	987	32510	Seminativo
10	165	988	11530	Seminativo
11	165	989	18350	Seminativo
12	165	990	68564	Seminativo
13	165	991	281835	Uliveto
14	165	992	27212	Seminativo
15	165	993	2950	Seminativo
16	165	1003	126626 2618 631	AA Seminativo AB Uliveto Pascolo
17	165	1004	50480	Seminativo
18	165	1006	9989 20	AA Seminativo AB Pascolo
19	165	1037	40708	Seminativo

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	7	46

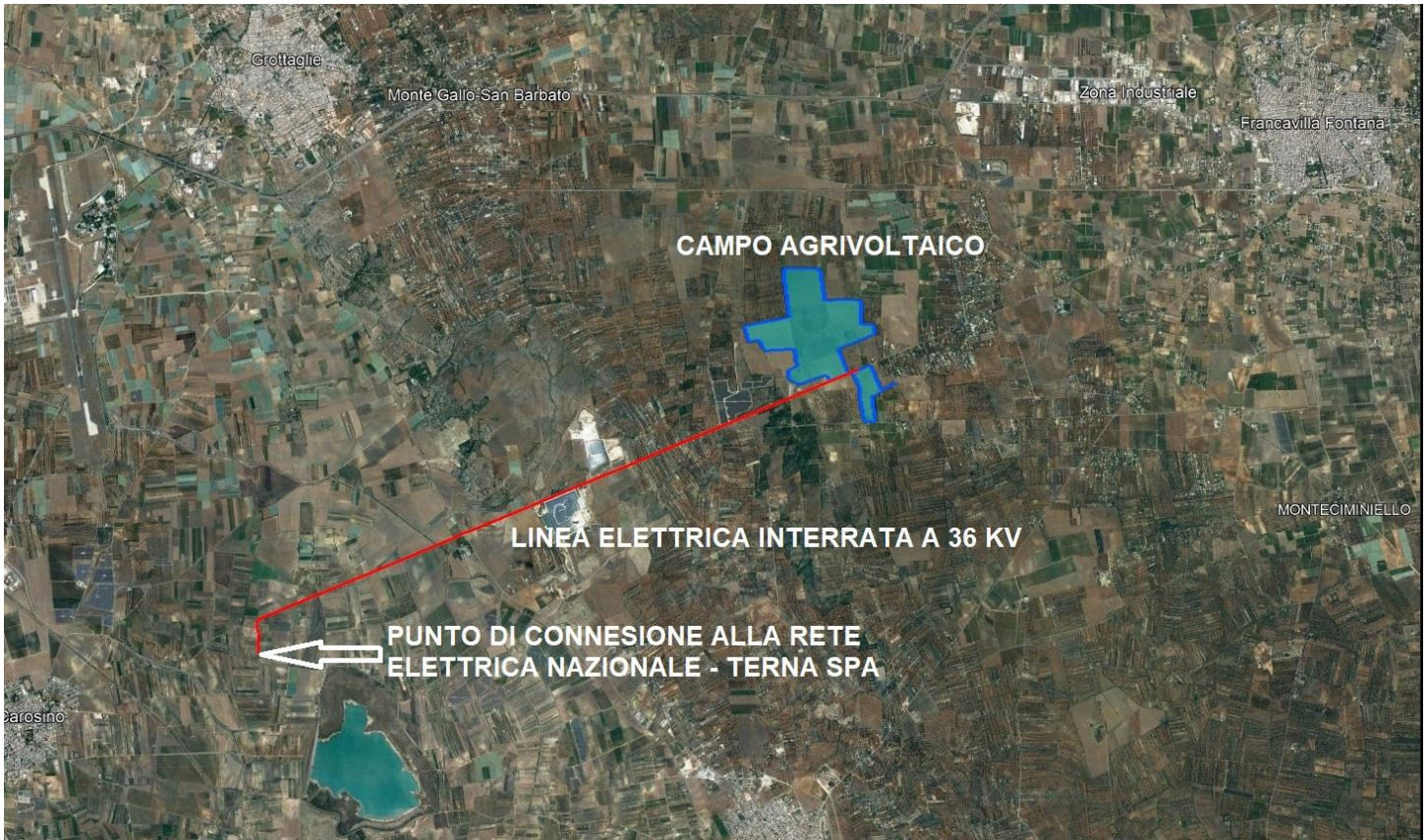
	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

20	165	1039	41378	Seminativo
21	165	1041	37632 2540	AA Seminativo AB Pascolo
22	165	1045	11236	
			<u>1206716</u>	

Estremi catastali delle particelle interessate dal campo fotovoltaico

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	8	46

	<p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL</p>	
--	--	--



Vista d'insieme dell'impianto con collegamento cavo a 36kV (in rosso)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	9	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D PROGETTO DELL'OPERA.

A.01.D.1 Caratteristiche generali della centrale fotovoltaica

L'impianto fotovoltaico, della potenza massima di picco pari a 80,239 MWp e con potenza nominale in A.C. di 65,800 MWp, sarà realizzato in un unico lotto e prevede i seguenti elementi:

- strutture per il supporto dei moduli (tracker mono-assiali) ciascuna alloggiante i moduli fotovoltaici disposti in verticale su due file in modalità "portrait"; tali strutture di supporto costituiscono una stringa elettrica. Sono previste 4022 stringhe ciascuna costituita da 30 moduli fotovoltaici bi-facciali;
- 120.660 moduli in silicio monocristallino della tipologia Canadian Solar mod. BiHiKu_CS7N-MS, della potenza di 665 W, bifacciale (o modello simile), per una potenza complessiva di picco pari a 80,239 MWp;
- n. 376 inverter di stringa della tipologia Huawei Technologies del tipo SUN2000-185KTL-H1, da ubicare in corrispondenza di ogni stringa come indicato nell'elaborato planimetria impianto;
- n. 15 cabine di campo destinate ad ospitare tutte le linee provenienti dagli inverter di stringa;
- n. 1 cabina generale di campo destinata ad ospitare tutte le linee provenienti dalle cabine di campo;
- n. 4 vani tecnici per l'attività agricola e costituiti da container metallici sopraelevati dal suolo;
- viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in BT/MT;
- aree di stoccaggio materiali posizionate in diversi punti del parco, le cui caratteristiche (dimensioni, localizzazione, accessi, etc) verranno decise in fase di progettazione esecutiva;
- cavidotto interrato a 36 kV di collegamento tra la cabina generali di campo e da quest'ultima fino al punto di connessione;
- rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica;
- fascia di mitigazione perimetrale.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	10	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D.2 Caratteristiche generali dell’impianto agricolo

Il territorio preso in esame, per quanto concerne le caratteristiche del paesaggio agrario, comprende un’area omogenea denominata “Piana di Brindisi”, che dal territorio di Francavilla Fontana si estende verso Nord Ovest in direzione della costa fino al territorio di Carovigno a che giunge fino ai comuni più a Sud della provincia di Brindisi.

Le problematiche relative alla pratica agricola negli spazi lasciati liberi dall’impianto fotovoltaico si avvicinano, di fatto, a quelle che si potrebbero riscontrare sulla fila e tra le file di un moderno arboreto. Per il progetto dell’impianto agro-fotovoltaico in esame, considerate le dimensioni relativamente ampie dell’interfila tra le strutture, tutte le lavorazioni del suolo, nella parte centrale dell’interfila, possono essere compiute tramite macchine operatrici convenzionali senza particolari problemi. A ridosso delle strutture di sostegno risulta invece necessario mantenere costantemente il terreno libero da infestanti mediante diserbo, che può essere effettuato tramite lavorazioni del terreno o utilizzando il cosiddetto diserbo meccanico, avvalendosi della fresa interceppo.

L’esposizione diretta ai raggi del sole è fondamentale per la buona riuscita di qualsiasi produzione agricola. L’impianto in progetto, ad inseguimento, di fatto mantiene l’orientamento dei moduli in posizione perpendicolare a quella dei raggi solari, proiettando delle ombre sull’interfila che saranno tanto più ampie quanto più basso sarà il sole all’orizzonte. È bene però considerare che l’ombreggiamento creato dai moduli fotovoltaici non crea soltanto svantaggi alle colture: si rivela infatti eccellente per quanto riguarda la riduzione dell’evapotraspirazione, considerando che nei periodi più caldi dell’anno le precipitazioni avranno una maggiore efficacia.

La presenza dei cavi interrati nell’area dell’impianto fotovoltaico non rappresenta una problematica per l’effettuazione delle lavorazioni periodiche del terreno durante la fase di esercizio dell’impianto fotovoltaico. Infatti queste lavorazioni non raggiungono mai profondità superiori a 40 cm, mentre i cavi interrati saranno posati ad una profondità minima di 80 cm.

Per quanto riguarda i dettagli della coltivazione agricola, si rimanda ad apposita relazione specialistica.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	11	46

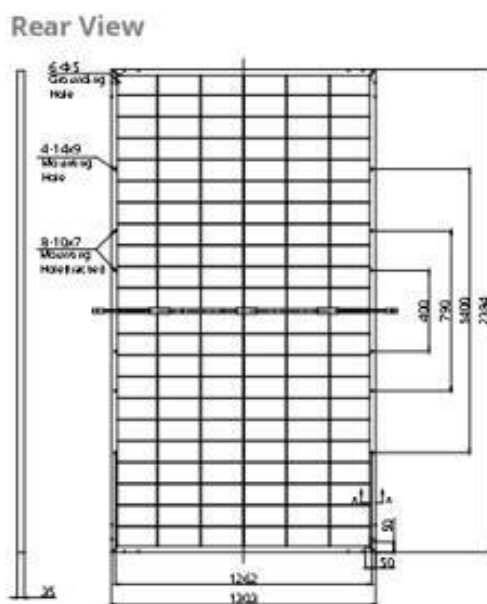
	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D.3 Generatore fotovoltaico

Il dimensionamento del parco fotovoltaico è stato realizzato con un modulo fotovoltaico, bi-facciale, composto da celle fotovoltaiche in silicio monocristallino ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza complessiva del singolo pannello di 665 Wp.

L'impianto sarà costituito da un totale di 120.660 moduli per una conseguente potenza di picco pari a 80.239,00 kWp.

Si riportano, nel seguito, i dettagli del singolo pannello fotovoltaico.



Modulo fotovoltaico – dimensioni

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	12	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

MECHANICAL DATA

Specification	Data
Cell Type	Mono-crystalline
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 35 mm (93.9 x 51.3 x 1.38 in)
Weight	37.9 kg (83.6 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm ² (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces or 465 pieces (only for US)

Modulo fotovoltaico – parametri tecnici

ELECTRICAL DATA | NMOT*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-640MB-AG	480 W	35.2 V	13.64 A	42.2 V	14.77 A
CS7N-645MB-AG	484 W	35.3 V	13.72 A	42.3 V	14.80 A
CS7N-650MB-AG	487 W	35.5 V	13.74 A	42.5 V	14.83 A
CS7N-655MB-AG	491 W	35.7 V	13.76 A	42.7 V	14.86 A
CS7N-660MB-AG	495 W	35.9 V	13.79 A	42.9 V	14.89 A
CS7N-665MB-AG	499 W	36.1 V	13.83 A	43.1 V	14.93 A

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	13	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-640MB-AG	640 W	37.5 V	17.07 A	44.6 V	18.31 A	20.6%
Bifacial Gain**	5%	672 W	37.5 V	17.92 A	19.23 A	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	20.14 A	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	21.97 A	24.7%
CS7N-645MB-AG	645 W	37.7 V	17.11 A	44.8 V	18.35 A	20.8%
Bifacial Gain**	5%	677 W	37.7 V	17.97 A	19.27 A	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	20.19 A	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	22.02 A	24.9%
CS7N-650MB-AG	650 W	37.9 V	17.16 A	45.0 V	18.39 A	20.9%
Bifacial Gain**	5%	683 W	37.9 V	18.03 A	19.31 A	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	20.23 A	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	22.07 A	25.1%
CS7N-655MB-AG	655 W	38.1 V	17.20 A	45.2 V	18.43 A	21.1%
Bifacial Gain**	5%	688 W	38.1 V	18.06 A	19.35 A	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	20.27 A	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	22.12 A	25.3%
CS7N-660MB-AG	660 W	38.3 V	17.24 A	45.4 V	18.47 A	21.2%
Bifacial Gain**	5%	693 W	38.3 V	18.10 A	19.39 A	22.3%
	10%	726 W	38.3 V	18.96 A	20.32 A	23.4%
	20%	792 W	38.3 V	20.69 A	22.16 A	25.5%
CS7N-665MB-AG	665 W	38.5 V	17.28 A	45.6 V	18.51 A	21.4%
Bifacial Gain**	5%	698 W	38.5 V	18.14 A	19.44 A	22.5%
	10%	732 W	38.5 V	19.02 A	20.36 A	23.6%
	20%	798 W	38.5 V	20.74 A	22.21 A	25.7%

ELECTRICAL DATA

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	70 %

Modulo fotovoltaico – parametri elettrici

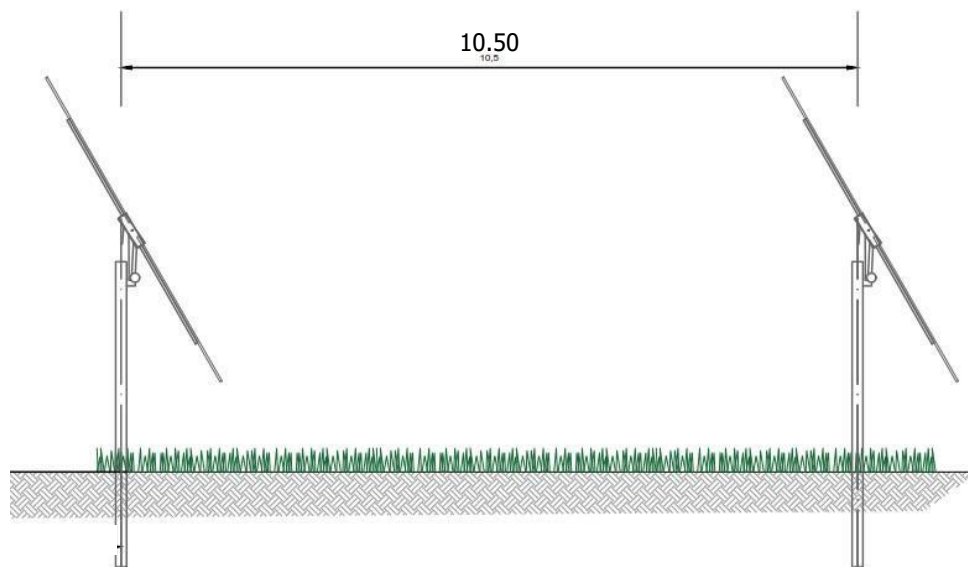
SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	14	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

Caratteristiche elettriche (in STC):

- Potenza di picco: 665Wp
- Tensione a circuito aperto (Voc): 45.6V
- Tensione al punto di massima potenza (Vmp): 38.5V
- Corrente al punto di massima potenza (Imp): 17.28A

I moduli fotovoltaici saranno montati su strutture con inseguitore mono assiale dotati di una tecnologia elettromeccanica per seguire ogni giorno l'esposizione solare Est-Ovest su un asse di rotazione orizzontale Nord-Sud, posizionando così i pannelli sempre con la perfetta angolazione. Le strutture di supporto dei moduli fotovoltaici saranno costituite da struttura metallica (tracker) mono-assiali ad inseguimento solare del tipo "Convert TRJ" o equivalente, un sistema innovativo che sta trovando impiego in molte progettazioni; i moduli fotovoltaici in progetto saranno posizionati in modalità 2 x "portrait" e l'interasse delle stesse strutture sarà pari a ml 10,50.



SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	15	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--



Vista laterale e in pianta di due stringhe fotovoltaiche

Ciascun modulo fotovoltaico sarà dotato di diodi di by-pass, così da escludere la parte di modulo contenente una o più celle guaste/ombreggiate al fine di evitarne la contro alimentazione e conseguente danneggiamento (tali diodi saranno inclusi nella scatola di giunzione abbinata al modulo fotovoltaico stesso).

A.01.D.4 Producibilità

A.01.D.4.1 Dati di radiazione e prestazione di produzione

Il lotto di terreno su cui sarà realizzato l'impianto fotovoltaico è localizzabile attraverso le seguenti coordinate:

	Geografiche WGS84		UTM32N	
	LAT	LONG	N	E
Campo Fotovoltaico	40.504408	17.511569	4486774.58	712811.78

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	0	RELAZIONE DESCRITTIVA	07/07/2022	16	46

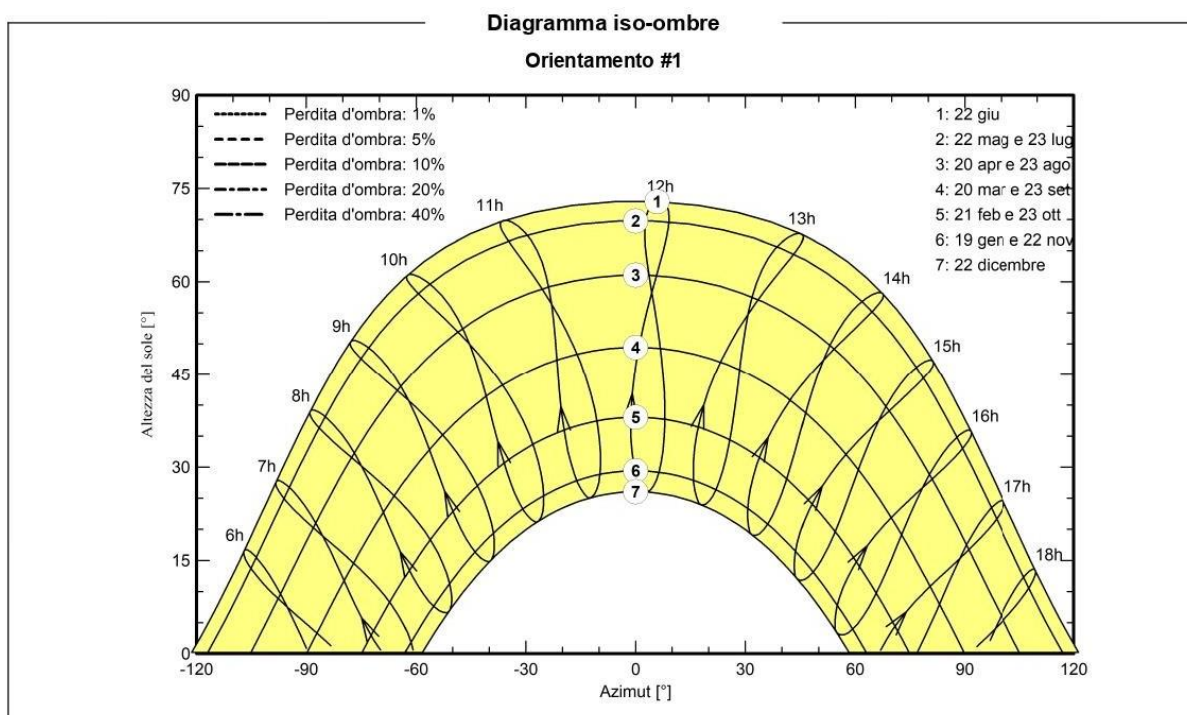
	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

Opportuni rilievi effettuati sul sito non hanno evidenziato importanti ombreggiamenti dei moduli che possano influire sulla producibilità annua dell’impianto. Quelli residui saranno valutati ed evitati in sede esecutiva.

I dati di radiazione solare sul piano dei moduli sono riportati nelle tabelle successive.

Facendo riferimento ai dati radiometrici della provincia di Brindisi e con preciso riferimento al Comune di Francavilla Fontana (BR) – zona oggetto dell’intervento, si è proceduto al calcolo della producibilità dell’impianto in oggetto mediante il software PVSYST, di cui si allega alla presente il report completo.

L’impianto in oggetto, di potenza massima di picco di 80,239 MWp, produrrà circa 150051 MWh/anno di energia.



SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	17	46

Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)

Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL

Risultati principali

Produzione sistema

Energia prodotta

150051 MWh/anno

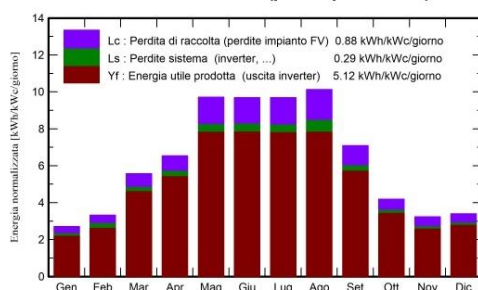
Prod. Specif.

1870 kWh/kWc/anno

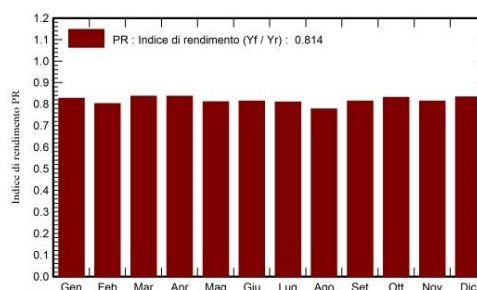
Indice di rendimento PR

81.40 %

Produzione normalizzata (per kWp installato)



Indice di rendimento PR



Bilanci e risultati principali

	GlobHor kWh/m ²	DiffHor kWh/m ²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m ²	GlobEff kWh/m ²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR ratio
Gennaio	60.3	32.05	6.32	84.1	70.4	5927	5583	0.828
Febbraio	66.7	34.68	8.46	93.2	79.7	6592	6000	0.802
Marzo	124.6	54.04	11.98	172.8	151.9	12174	11608	0.837
Aprile	146.2	62.71	14.43	196.1	177.0	13847	13173	0.837
Maggio	220.6	66.01	20.21	301.0	276.9	20636	19591	0.811
Giugno	216.8	71.38	22.89	290.8	269.4	20018	19013	0.815
Luglio	219.5	71.04	24.85	300.5	276.6	20564	19532	0.810
Agosto	220.2	57.95	26.34	314.0	285.5	21182	19601	0.778
Settembre	152.3	58.38	24.69	212.8	191.2	14591	13898	0.814
Ottobre	93.5	45.61	16.43	129.8	113.4	9081	8668	0.832
Novembre	66.8	30.11	14.43	97.0	81.1	6632	6337	0.814
Dicembre	69.2	25.39	9.37	105.3	88.9	7356	7047	0.834
Anno	1656.6	609.36	16.74	2297.4	2062.1	158598	150051	0.814

Legenda

GlobHor	Irraggiamento orizzontale globale	EArray	Energia effettiva in uscita campo
DiffHor	Irraggiamento diffuso orizz.	E_Grid	Energia immessa in rete
T_Amb	Temperatura ambiente	PR	Indice di rendimento
GlobInc	Globale incidente piano coll.		
GlobEff	Globale "effettivo", corr. per IAM e ombre		

Tabella riassuntiva dell'energia prodotta

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	18	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D.5 Cabine elettriche – Convertitori di potenza (Inverter)

Le cabine previste nel campo fotovoltaico saranno del tipo:

- Cabina elettrica di campo (semplicemente cabina elettrica o cabina di campo);
- Cabina generale di campo di raccolta delle linee provenienti dalle cabine di campo.

Le cabine elettriche di campo svolgono la funzione di locali tecnici per la posa dei quadri, del trasformatore, delle apparecchiature di telecontrollo, di consegna e misura. In esse verranno convogliate le linee provenienti dagli inverter di stringa.

Esse saranno assemblate direttamente dalla ditta fornitrice degli inverter e saranno realizzate con struttura metallica leggera con zattera inferiore, anch'essa in metallo, predisposta con forature prestabilite per il passaggio dei cavi MT/BT.

Sono previste 15 cabine elettriche di campo dotate di trasformatore di potenza.

Le cabine elettriche, situate all'interno del campo fotovoltaico come da planimetrie allegate, saranno di tipo modulare e saranno costituiti dai seguenti elementi:

- Due/tre moduli per il trasformatore MT/BT;
- Un modulo locale distribuzione BT/MT con tutti gli apparati elettrici completo di porta metallica.

La superficie complessiva occupata da tale cabina sarà di circa 101,75 mq (18,50 ml x 5,50 ml) per un'altezza complessiva di circa 3,30 ml e sarà sistemata su una base di cemento di poco superiore alle dimensioni in pianta della cabina elettrica.

Ciascuna di tali cabine elettriche vengono fornite complete di impianto elettrico di illuminazione, impianto di terra interno, kit di dispositivi di protezione individuale.

L'accesso alle cabine elettriche di trasformazione avviene tramite la viabilità interna.

In ogni cabina di campo verranno convogliate i cavi provenienti dagli inverter di stringa del tipo SUN2000-185KTL-H1 o similari; gli inverter verranno posizionati in corrispondenza delle stringhe come da allegata planimetria di progetto.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	19	46

	<p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)</p> <p align="center">Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL</p>	
--	--	--

SUN2000-185KTL-H1
Smart String Inverter



Immagine dell'inverter SUN 2000-185KTL-H1 –o similare

La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	20	46

Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)

Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL

SUN2000-185KTL-H1

Technical Specifications

Efficiency	
Max. Efficiency	99.03%
European Efficiency	98.69%
Input	
Max. Input Voltage	1,500 V
Max. Current per MPPT	26 A
Max. Short Circuit Current per MPPT	40 A
Start Voltage	550 V
MPPT Operating Voltage Range	500 V ~ 1,500 V
Nominal Input Voltage	1,080 V
Number of Inputs	18
Number of MPP Trackers	9
Output	
Nominal AC Active Power	175,000 W @40°C, 168,000 W @45°C, 160,000 W @50°C
Max. AC Apparent Power	185,000 VA
Max. AC Active Power (cosφ=1)	185,000 W
Nominal Output Voltage	800 V, 3W + PE
Rated AC Grid Frequency	50 Hz / 60 Hz
Nominal Output Current	126.3 A @40°C, 121.3 A @45°C, 115.5 A @50°C
Max. Output Current	134.9 A
Adjustable Power Factor Range	0.8 LG ... 0.8 LD
Max. Total Harmonic Distortion	< 3%
Protection	
Input-side Disconnection Device	Yes
Anti-islanding Protection	Yes
AC Overcurrent Protection	Yes
DC Reverse-polarity Protection	Yes
PV-array String Fault Monitoring	Yes
DC Surge Arrester	Type II
AC Surge Arrester	Type II
DC Insulation Resistance Detection	Yes
Residual Current Monitoring Unit	Yes
Communication	
Display	LED Indicators, WLAN + APP
USB	Yes
MBUS	Yes
RS485	Yes
General	
Dimensions (W x H x D)	1,035 x 700 x 365 mm (40.7 x 27.6 x 14.4 inch)
Weight (with mounting plate)	84 kg (185.2 lb.)
Operating Temperature Range	-25°C ~ 60°C (-13°F ~ 140°F)
Cooling Method	Smart Air Cooling
Max. Operating Altitude without Derating	4,000 m (13,123 ft.)
Relative Humidity	0 ~ 100%
DC Connector	Staubli MC4 EV02
AC Connector	Waterproof Connector + OT/DT Terminal
Protection Degree	IP66
Topology	Transformerless
Standard Compliance (more available upon request)	
Certificate	EN 62109-1/-2, IEC 62109-1/-2, EN 50530, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, IEC 61727, P.O. 12.3, RD 1699, RD 661, RD 413, RD 1565, RD 1663, UNE 206007-1, UNE 206006

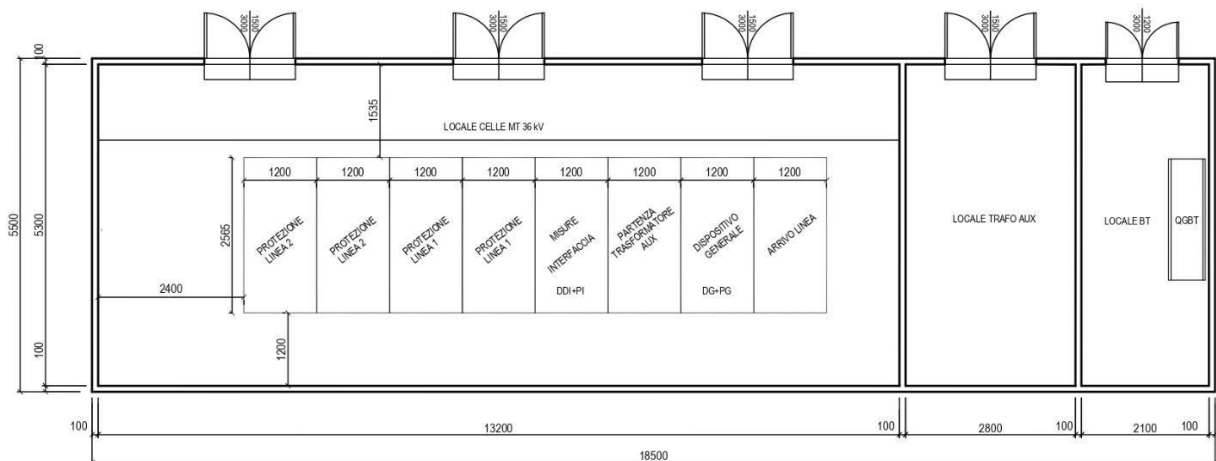
SOLAR.HUAWEI.COM

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	21	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

La cabina principale di impianto raccoglie tutti i cavi provenienti dalle cabine di trasformazione (cabine di campo); la cabina principale d’impianto convoglia l’energia prodotta dall’impianto, tramite elettrodotti interrati alla tensione di 36 kV, al punto di connessione stabilito dal preventivo di connessione Terna.

La costruzione della cabina d’impianto verrà realizzata in calcestruzzo armato di tipo prefabbricato e sarà posizionata in una zona centrale dell’impianto, come si evince dalla planimetria generale dell’impianto allegata alla presente. La fondazione della stessa sarà costituita da piastra in conglomerato cementizio in opera avente superficie identica a quella della cabina (tranne che per degli sbordi laterali di circa cm. 50) e altezza commisurata alla portanza dei terreni interessati, comunque non inferiore a cm. 40.



Particolare cabina principale d’impianto

All’interno di essa, oltre alle celle di MT ed al trasformatore MT/BT Ausiliari, vi alloggeranno anche l’UPS, il rack dati, la centralina antintrusione, gli apparati di supporto e controllo dell’impianto di generazione ed il QGBT Ausiliari. La cabina principale d’impianto sarà costituita da un edificio dalla superficie complessiva di circa 101,75 mq (18,50x 5,50 metri) per una cubatura complessiva di circa 335,77 mc.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	22	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

Tutti gli edifici suddetti saranno dotati di impianto elettrico realizzato a norma della legge 37/08. L'accesso alle cabine elettriche avviene tramite la viabilità interna.

La sistemazione di tale viabilità (percorsi di passaggio tra le strutture), sarà realizzata in materiale stabilizzato permeabile. La dimensione delle strade è stata scelta per consentire il passaggio di mezzi idonei ad effettuare il montaggio e la manutenzione dell'impianto.

I cavi elettrici BT dell'impianto e i cavi di collegamento delle cabine di trasformazione alla cabina di consegna saranno sistemati in appositi cunicoli e cavidotti interrati.

Nessuna nuova viabilità esterna sarà realizzata essendo l'area già servita da infrastrutture viarie sufficienti per il transito di mezzi idonei ad effettuare sia il montaggio che la manutenzione dell'impianto.

Nelle restanti aree del lotto saranno utilizzate per il pascolo delle pecore, destinazione analoga a quella attuale.

A.01.D.6 Alimentazione ausiliari

L'alimentazione dei servizi ausiliari sarà derivata direttamente dal trasformatore MT/BT a cui sarà installato un trafo 690/400 e farà capo al quadro generale ausiliari (QAUX) che alimenterà:

- gli impianti ausiliari del locale tecnico;
- l'impianto di videocontrollo ed il relativo impianto di illuminazione.

A.01.D.7 Protezione contro i contatti diretti

La protezione contro i contatti diretti consiste nel proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con le parti in tensione di un impianto elettrico.

Protezione mediante isolamento

Le parti in tensione saranno completamente ricoperte con un isolamento che possa essere rimosso solo mediante distruzione.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	23	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

Protezione mediante involucri o barriere

Le parti in tensione saranno poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare almeno il grado di protezione IPXXB (dito di prova) o IPXXD (filo di prova di 1 mm) se a portata di mano. Gli involucri o le barriere devono essere rimossi solo con l'uso di chiavi o attrezzi.

A.01.D.8 Protezione contro i contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti consiste nel proteggere le persone contro i pericoli risultanti dal contatto con parti metalliche accessibili normalmente non in tensione, ma che potrebbero esserlo per cause accidentali o per cedimento dell'isolamento principale.

Guasti in media tensione

La protezione contro i contatti indiretti sarà assicurata mediante:

- messa a terra delle masse e delle masse estranee;
- scelta e coordinamento dei dispositivi di interruzione automatici della corrente di guasto, in conformità a quanto prescritto dalla Norma CEI 64-8.
- ricerca ed eliminazione del primo guasto a terra.

In particolare, l'impianto rientra nei sistemi di tipo "TN", saranno installati interruttori differenziali tali da garantire il rispetto della seguente relazione nei tempi riportati in tabella I:

$$Z_S \times I_a \leq U_0$$

dove:

- Z_S è l'impedenza dell'anello di guasto comprensiva dell'impedenza di linea e dell'impedenza della sorgente
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione in Ampere, secondo le prescrizioni della norma 64-8/4; quando il dispositivo di protezione è un dispositivo di protezione a corrente differenziale, la I_a è la corrente differenziale $I_{\Delta n}$.
- U_0 tensione nominale in c.a. (valore efficace della tensione fase –

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	24	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

terra) in Volt

Tab. I Tempi massimi di interruzione per sistemi TN

U₀(V)	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
>400	0,1

Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico lato corrente continua è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata sarà garantita dalla presenza del trasformatore BT/MT. In tal modo perché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità ogni inverter sarà munito di un opportuno dispositivo di rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

Guasti in bassa tensione

La protezione contro i contatti indiretti lato bassa tensione verrà realizzata con interruzione automatica del circuito secondo quanto prescritto dalla norma CEI 64-8, art. 413.1.

Le relazioni che regolano la scelta delle caratteristiche che dovranno possedere i dispositivi di protezione, cambiano in funzione dei modi di collegamento a terra definiti TN, TT e IT.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	25	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

Sistema TN = Il sistema ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate allo stesso punto per mezzo di un conduttore di protezione. In maniera più specifica, si ha sistema TN-S quando il conduttore di neutro e il conduttore di protezione sono separati, sistema TN-C quando il conduttore di neutro e il conduttore di protezione sono combinati in un unico conduttore (PEN), sistema TN-C-S quando il sistema TN-C è limitato ad una parte dell'impianto.

Sistema TT = Il sistema ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema di alimentazione.

Sistema IT = Il sistema ha le parti attive separate da terra (flottante) mentre le masse dell'impianto sono collegate a terra individualmente, a gruppi o collettivamente.

Il sistema TN è relativo agli impianti in bassa tensione lato CA posti all'interno e all'esterno del locale tecnico le cui alimentazioni sono derivate dal quadro ausiliari. Il comune (neutro) è collegato alla terra del locale tecnico e le masse sono collegate ai dispersori di terra posti nelle vicinanze dei quadri di controllo.

I singoli dispersori e la terra del locale tecnico sono collegati tramite conduttori di terra. Il sistema pertanto è riconducibile al tipo TN-S.

Il sistema IT è relativo all'impianto di produzione fotovoltaico lato c.c. in cui le masse (cornici) dei moduli sono collegate a terra tramite le strutture di sostegno a loro volta francamente a terra.

I dispositivi di protezione dovranno interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito quando, in caso di guasto, tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione sia presente una tensione di contatto superiore a 50 V in c.a e 120 V in c.c.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	26	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

La tensione di contatto dovrà essere eliminata in tempi sufficientemente bassi, stabiliti convenzionalmente, individuabili dalla "curva di sicurezza" e comunque mai superiori a 5s.

Per il sistema TN la condizione da soddisfare è la seguente:

$$Z_s \cdot I_a = U_o \quad \text{dove:}$$

Z_s = è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente

I_a = è la corrente che provoca l'interruzione automatica dell'alimentazione entro il tempo definito nella tabella 41A dell'art. 413.1.3.3 delle norme C.E.I. 64-8 in funzione della tensione nominale U_o

U_o = è la tensione nominale in c.a. valore efficace trifase e terra che corrisponde alla tensione fase-neutro

La scelta del dispositivo nel sistema TN può essere fatta fra:

- dispositivo di protezione a corrente differenziale;
- dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

Più specificatamente:

- nel sistema TN-C, quando cioè le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore detto PEN, non si devono usare dispositivi di protezione a corrente differenziale;
- nel sistema TN-C-S, quando cioè le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore in una parte del sistema, se si usano dispositivi di protezione differenziale, non si deve utilizzare un conduttore PEN a valle degli stessi.

Per il sistema IT la condizione da soddisfare è la seguente:

$$R_E \cdot I_d = U_L$$

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	27	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

dove:

RE = è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse

Id = è la corrente di guasto del primo guasto di impedenza trascurabile tra un conduttore di linea ed una massa

UL = è la tensione limite convenzionale assunta a 50V per i sistemi in c.a e a 120V per i sistemi in c.c.

L'utilizzo di inverter grid connected permette la realizzazione di un sistema assimilabile al tipo IT. Nel caso di cedimento dell'isolamento nella parte c.c. si crea una debole corrente di primo guasto, dovuta unicamente alla generazione fotovoltaica c.c., che fluisce attraverso lo stesso inverter. La protezione interna nell'inverter rileva l'abbassamento del livello d'isolamento dell'impianto c.c. e genera un allarme sul pannello dell'inverter stesso. In caso di secondo guasto il sistema si trasforma nel tipo TNS e i fusibili di protezione intervengono aprendo il circuito c.c.

Si precisa che per l'impianto in questione, in cui sono adottati moduli fotovoltaici, apparecchiature e sistemi di cablaggio in classe II, si realizza una protezione di tipo passivo che non necessita di interruzione automatica del circuito secondo CEI 64-8 art. 413.2.

Resta inteso che, nonostante l'intervento dei dispositivi di protezione (fusibili), ai capi delle stringhe permangono tensioni pericolose (>120V) mentre ai morsetti dei moduli fotovoltaici permane un livello di tensione al di sotto delle tensioni di contatto limite stabilite dalle norme.

In conclusione occorre che prima di ogni operazione di manutenzione all'impianto fotovoltaico si rilevino eventuali segnalazioni di allarme emesse dagli inverter e si operi con dovuta cautela sul circuito in corrente continua soprattutto lungo e ai capi delle linee di collegamento delle stringhe agli inverter.

A.01.D.9 Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi al verificarsi di sovracorrenti che

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	28	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

possono essere causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

I dispositivi che assicurano tali protezioni sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- fusibili.

Protezione contro i sovraccarichi

Al fine di evitare le correnti di sovraccarico che provocherebbero un riscaldamento nocivo all'isolamento o all'ambiente circostante, una conduttura, avente corrente di impiego **I_b** e portata **I_z** (**I_b ≤ I_z**), deve essere protetta da un dispositivo avente corrente nominale **I_n** e corrente convenzionale di funzionamento **I_f** tali che soddisfino le condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 \times I_z$$

Gli interruttori conformi alle norme C.E.I. 23-3 e 17-5 soddisfano la seconda condizione

Protezione contro i corto circuiti

I dispositivi di protezione devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in modo tale da garantire che nel conduttore non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione:

$$I_{cc}^2 t \leq K^2 S^2, \text{ dove:}$$

I_b = corrente di impiego del cavo

I_n = corrente nominale dell'interruttore

I_z = portata del cavo

I_{cc} = corrente di cortocircuito

t = tempo di intervento

dell'interruttore

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	29	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

K = coefficiente che dipende dal tipo di isolamento del cavo

S = sezione del conduttore

Protezione lato c.c.

I cavi dell'impianto fotovoltaico sono scelti per la massima corrente che i moduli possono generare nella condizione più gravosa, cioè alla corrente di corto circuito I_{sc} , quindi si può ragionevolmente ritenere che essi siano protetti contro i sovraccarichi dovuti a sovracorrenti.

I dispositivi di protezione sono scelti perciò per interrompere le correnti di corto circuito che, in un impianto fotovoltaico, possono essere determinate da:

- guasto tra due poli del sistema c.c.;
- guasto a terra nei sistemi con un punto a terra;
- doppio guasto a terra nei sistemi isolati da terra.

I dispositivi sono generalmente fusibili vengono installati sia nel quadro di parallelo stringhe (per proteggere il cavo di stringa contro la sovracorrente dovuta alla somma delle correnti delle altre stringhe in parallelo) che all'ingresso dell'inverter (per proteggere il cavo di collegamento tra questo e il quadro di parallelo stringa).

Protezione lato c.a.

Anche i cavi tra gli inverter ed il punto di parallelo sono dimensionati per la massima corrente prodotta risultando quindi superfluo prevedere una protezione contro le sovracorrenti dovute ai sovraccarichi. Si prevede pertanto la protezione contro le sovracorrenti dovute ai cortocircuiti che coincide solitamente con l'interruttore generale di bassa tensione in quanto adatto alle forti correnti lato rete. Infatti, in caso di cortocircuito, l'inverter limita la corrente in uscita ad un valore massimo pari a circa il doppio della propria corrente nominale facendo intervenire le protezioni interne mentre il cortocircuito viene alimentato direttamente dalla rete.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	30	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D.10 Metodi di dimensionamento e calcolo

A.01.D.10.1 Dimensionamento dei cavi

Il dimensionamento dei cavi è tale da garantire la protezione della conduttura alle correnti di sovraccarico.

In base alla norma CEI 64-8/4 (par. 433.2) il dispositivo di protezione deve essere coordinato con la conduttura in modo tale che siano soddisfatte le condizioni:

$$a) I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$b) I_f \leq 1.45 I_z$$

Per soddisfare alla condizione a) è necessario dimensionare il cavo in base alla corrente nominale della protezione a monte.

Dalla corrente I_b viene determinata la corrente nominale della protezione a monte (valori normalizzati) e con questa si procede alla scelta della sezione.

La scelta viene fatta in base alla tabella che riporta la corrente ammissibile I_z in funzione del tipo di isolamento del cavo che si vuole utilizzare, del tipo di posa e del numero di conduttori attivi; la portata che il cavo dovrà avere sarà pertanto:

$$I_z \text{ minima} = I_n/k$$

dove il coefficiente k di declassamento tiene conto anche di eventuali paralleli. La sezione viene scelta in modo che la sua portata (moltiplicata per il coefficiente k) sia immediatamente superiore a quella calcolata tramite la corrente nominale (I_z minima). Gli eventuali paralleli vengono calcolati, nell'ipotesi che essi abbiano tutti la stessa sezione, lunghezza, posa, etc. (par.433.3), considerando la portata minima come risultante della somma delle singole portate (declassate dal numero di paralleli nel coefficiente di declassamento per prossimità).

La condizione b non necessita di verifica in quanto gli interruttori che rispondono alla norma 23.3 IV Ed. hanno un rapporto tra corrente convenzionale di funzionamento I_f e corrente

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	31	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

nominale In minore di 1.45 e costante per tutte le tarature inferiori a 125A. Per le apparecchiature industriali, invece, le norme CEI 17.5 e IEC 947 stabiliscono che tale rapporto può variare in base alla corrente nominale ma deve comunque rimanere minore o uguale a 1,45. Ne deriva che in base a queste normative la condizione b sarà sempre soddisfatta.

Le condutture dimensionate con questo criterio sono pertanto protette contro le sovracorrenti.

Dalla sezione del cavo di fase deriva il calcolo dell' I^2t del cavo o massima energia specifica ammessa dal cavo come:

$$I^2t = K^2S^2$$

La costante K viene data dalla norma 64-8/4 (par. 434.3), in funzione del materiale conduttore e del materiale isolante.

A.01.D.10.2 Cadute di tensione

Le cadute di tensione sono valutate in base alle tabelle UNEL 35023-70.

In accordo con queste tabelle la caduta di tensione di un singolo ramo vale:

$$cdt(I_b) = k_{cdt} \times I_b \times (L_c / 1000) \times [R_{cavo} \times \cos \phi + X_{cavo} \times \sin \phi] \times 100/V_n [\%]$$

dove:

$k_{cdt} = 2$ per sistemi monofase

$k_{cdt} = 1.73$ per sistemi trifase.

I parametri R_{cavo} e X_{cavo} sono ricavati dalla tabella UNEL in funzione al tipo di cavo (unipolare/multipolare) e in base alla sezione dei conduttori; i valori della R_{cavo} riportate sono riferiti a 80°C, mentre la X_{cavo} è riferita a 50Hz, entrambe sono espresse in ohm/km.

La caduta di tensione da monte a valle (totale) di un'utenza viene determinata tramite la somma delle cadute di tensione, assolute di un solo conduttore, dei rami a monte all'utenza in esame,

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	32	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

da questa viene successivamente determinata la caduta di tensione percentuale riferendola al sistema (trifase o monofase) e alla tensione nominale dell'utenza in esame.

A.01.D.10.3 Dimensionamento conduttori di protezione

Le norme CEI 64.8 (par. 543.1) prevedono due metodi di dimensionamento dei conduttori di protezione:

- determinazione in relazione alla sezione di fase;
- determinazione tramite calcolo.

Il primo criterio consiste nel calcolare la sezione secondo il seguente schema:

- $Spe = Sf$ se $Sf < 16\text{mm}^2$;
- $Spe = 16\text{ mm}^2$ se $16 \leq Sf \leq 35$;
- $Spe = Sf / 2$ se $Sf > 35\text{ mm}^2$.

Il secondo criterio consiste nel determinarne il valore tramite l'integrale di Joule. Il metodo adottato in questo progetto è il secondo.

A.01.D.10.4 Calcolo dei guasti

Il calcolo dei guasti viene fatto in modo da determinare le correnti di cortocircuito minime e massime immediatamente a valle della protezione (inizio linea) e a valle dell'utenza (fine della linea).

Le condizioni in cui vengono determinate sono:

- guasto trifase (simmetrico);
- guasto fase terra (dissimmetrico).

I parametri alle sequenze di ogni utenza sono inizializzati da quelli della utenza a monte e i primi

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	33	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

vanno, a loro volta, ad inizializzare i parametri della linea a valle.

A.01.D.10.5 Calcolo delle correnti massime di cortocircuito

Il calcolo viene eseguito nelle seguenti condizioni:

- a) la tensione nominale deve essere moltiplicata per il fattore di tensione pari a 1;
- b) l'impedenza di guasto minima è calcolata alla temperatura di 20 °C.

A.01.D.10.6 Calcolo delle correnti di cortocircuito

Il calcolo viene eseguito nelle seguenti condizioni:

- a) la tensione nominale deve essere moltiplicata per il fattore di tensione pari a 1;
- b) l'impedenza di guasto minima è calcolata alla temperatura di 20 °C.

trascurando l'abbassamento della tensione di linea e l'innalzamento della temperatura si avrebbe:

$$I_{cc} = \frac{V}{\sqrt{R^2 + L^2}}$$

La Norma 64-8 propone una formula che tiene conto dei parametri prima trascurati, precisando che "i valori ottenuti con tale formula servono per la verifica della tempestività di intervento dei dispositivi di protezione, ma non per la determinazione del potere di interruzione":

$$I_{cc} = \frac{0.8 \cdot V \cdot S}{1.5 \cdot \rho \cdot 2l}$$

dove: I_{cc} = corrente di corto-circuito in A

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	34	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

0.8 = fattore che tiene conto dell'abbassamento di tensione

V = tensione in V

S = sezione del conduttore in mm²

1.5 = fattore che tiene conto dell'aumento di temperatura

ρ = resistività del conduttore a 20°C in mm²/m

2 = fattore per monofase

l = lunghezza della linea in m

A.01.D.11 Protezioni contro le sovracorrenti

Sui terminali di ogni quadro di parallelo stringhe (QPS) sono stati adottati scaricatori di sovratensione (SPD) tipo CPT CS3 al fine di garantire una protezione contro le sovratensioni indotte dalle scariche di origine atmosferica.

A.01.D.12 Impianto di messa a terra

A.01.D.12.1 Messa a terra lato cabine di campo (MT/BT) e cabina principale d'impianto

L'impianto di messa a terra sarà costituito:

- dagli schermi metallici dei cavi MT, collegati a terra ad entrambe le estremità;
- dagli anelli di terra delle cabine, realizzati con tondino in acciaio di sezione almeno 50 mm²;
- da picchetti in acciaio zincato, lunghezza almeno 1,5 m;
- dai nodi di terra delle cabine e dai conduttori di protezione ed equipotenziali.

All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse, le masse estranee, ed il conduttore neutro.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	35	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D.12.2 Messa a terra lato campo fotovoltaico

L'impianto di messa a terra sarà costituito:

- dalle strutture metalliche di sostegno dei moduli fotovoltaici collegate alla terra dell'impianto;
 - dai collegamenti alla terra dell'impianto fotovoltaico posizionati nei quadri di controllo
- All'impianto di terra dovranno essere collegate tutte le masse e le masse estranee dell'impianto.

La determinazione della sezione del conduttore di protezione è calcolata con la formula:

$$S_p^2 \cdot K^2 = I^2 \cdot t$$

S_p = Sezione del conduttore di protezione;

I = Corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa;

t = Tempo di intervento del dispositivo di protezione;

K = Valore caratteristico del conduttore.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	36	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.D.13 Gestione dell'impianto

L'impianto fotovoltaico non richiederà, di per sé, il presidio da parte di personale preposto.

La centrale, infatti, verrà esercita, a regime, mediante il sistema di supervisione che consentirà di rilevare le condizioni di funzionamento e di effettuare comandi sulle macchine ed apparecchiature da remoto, o, in caso di necessità, di rilevare eventi che richiedano l'intervento di squadre specialistiche. Il sistema di controllo dell'impianto avverrà tramite due tipologie di controllo: controllo locale e controllo remoto.

- Controllo locale: monitoraggi tramite PC centrale, posto in prossimità dell'impianto, tramite software apposito in grado di monitorare e controllare gli inverter;
- Controllo remoto: gestione a distanza dell'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete montata a bordo degli inverter.

Il sistema di controllo con software dedicato, permetterà l'interrogazione in ogni istante dell'impianto, al fine di verificare la funzionalità degli inverter installati, con la possibilità di visionare le funzioni di stato, comprese le eventuali anomalie di funzionamento. Le principali grandezze controllate dal sistema saranno:

- Potenze dell'inverter;
- Tensione di campo dell'inverter;
- Corrente di campo dell'inverter;
- Radiazioni solari;
- Temperatura ambiente;
- Velocità del vento;
- Letture dell'energia attiva e reattiva prodotte.

La connessione tra gli inverter e il PC avverrà tramite un box acquisizione.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	37	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.E Inquadramento normativo e programmatico

A.01.E.1 Normativa Nazionale di Riferimento

- D.L. 29 DICEMBRE 2003, N. 387 - "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità";
- D. INTERMINISTERIALE 10 SETTEMBRE 2010 - "Autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili";
- D.L. DEL 3 MARZO 2011, N. 28 - "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE";
- D.M. 6 LUGLIO 2012 - "Incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti a fonti rinnovabili diversi dai fotovoltaici - Attuazione articolo 24 del Dlgs 28/2011";
- Riferimento anche al capitolo "Normativa" riportano nel presente documento.

A.01.E.2 Normativa Regionale di Riferimento

- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE della Puglia 23 gennaio 2007, n. 35: "Procedimento per il rilascio dell'Autorizzazione unica ai sensi del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 e per l'adozione del provvedimento finale di autorizzazione relativa ad impianti alimentati da fonti rinnovabili e delle opere agli stessi connesse, nonché delle infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio."
- DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE della Puglia 26 ottobre 2010, n. 2259: Procedimento di autorizzazione unica alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Oneri istruttori. Integrazioni alla DGR n. 35/2007.
- Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili", recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	38	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia", pubblicato sul BUR della Regione Puglia in data 31.12.2010;

- **REGOLAMENTO REGIONALE N. 24 DEL 30-12-2010**, "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010, < Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili >, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della regione Puglia."
- **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 30 dicembre 2010, n. 3029**: Approvazione della Disciplina del procedimento unico di autorizzazione alla realizzazione ed all'esercizio di impianti di produzione di energia elettrica.
- **Determina Dirigenziale Area Politiche per lo sviluppo economico, lavoro e innovazione, n. 1 del 03-01-2011**, "Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 - DGR n. 3029 del 30.12.2010.
- **DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 28 MARZO 2012 N. 602**: Individuazione delle modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) e avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS).
- **Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012**: "Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili". La presente legge dà attuazione alla Direttiva Europea del 23 aprile 2009, n. 2009/28/CE. Prevede che entro sei mesi dalla data di entrata in vigore della presente legge la Regione Puglia adegua e aggiorna il Piano energetico ambientale regionale (PEAR) e apporta al regolamento regionale 30 dicembre 2010, n. 24 (Regolamento attuativo del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico 10 settembre 2010 "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili"), le modifiche e integrazioni eventualmente necessarie al fine di coniugare le previsioni di detto regolamento con i contenuti del PEAR. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge, vengono aumentati i limiti indicati nella tabella A allegata al d.lgs. 387/2003 per l'applicazione della PAS. La Regione approverà entro 31/12/2012 un piano straordinario per la promozione e lo sviluppo delle energie da fonti rinnovabili, anche ai fini dell'utilizzo delle risorse finanziarie dei fondi strutturali per il periodo di programmazione 2007/2013.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	39	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

- Regolamento Regionale 30 novembre 2012, n. 29: "Modifiche urgenti, ai sensi dell'art. 44 comma 3 dello Statuto della Regione Puglia (L.R. 12 maggio 2004, n. 7), del Regolamento Regionale 30 dicembre 2010, n. 24 "Regolamento attuativo del Decreto del Ministero dello Sviluppo del 10 settembre 2010 Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, recante la individuazione di aree e siti non idonei alla installazione di specifiche tipologie di impianti alimentati da fonti rinnovabili nel territorio della Regione Puglia."
- Delibera della Giunta Regionale n. 581 del 02/04/2014: "Analisi di scenario della produzione di energia da Fonti Energetiche Rinnovabili sul territorio regionale. Criticità di sistema e iniziative conseguenti", pubblicato sul BUR della Regione Puglia in data 15.04.2014;
- Determinazione del Dirigente Sezione Infrastrutture Energetiche e Digitali 24 ottobre 2016, n. 49: Autorizzazione Unica ai sensi del D.Lgs. n. 387/2003 relativa alla costruzione ed all'esercizio di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili. Applicazione D.M. del 23.06.2016. Tale norma dispone che le Autorizzazioni Uniche debbano prevedere una durata pari a 20 anni a partire dalla data di entrata in esercizio commerciale dell'impianto, come previsto dal D.M. del 23.06.2016, pubblicato sul BUR della Regione Puglia in data 10.11.2016;
- Legge regionale n. 34 del 7 agosto 2017: "Modifiche all'articolo 5 della legge regionale 24 settembre 2012, n. 25 (Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili)".
- Legge regionale n. 38 del 16 luglio 2018: "Modifiche e integrazioni alla legge regionale 24 settembre 2012, n. 25 (Regolazione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili)". La legge effettua modifiche e integrazioni alla L.R. 25/2012, per quanto riguarda la conferenza di servizi e per i procedimenti autorizzativi degli impianti alimentati da fonti rinnovabili e cogenerativi. Come previsto dal Dlgs 222/2016 viene eliminata la procedura abilitativa semplificata (PAS) e sostituita dalla Segnalazione Certificata di Inizio Attività (SCIA), per gli impianti a fonti rinnovabili aventi potenza inferiore alle soglie oltre le quali è richiesta l'Autorizzazione Unica. Per gli impianti di taglia inferiore e con determinate caratteristiche, come previsto dalle Linee guida nazionali (Decreto 10/09/2010), continua ad applicarsi la semplice comunicazione al Comune. La legge, inoltre, disciplina nel dettaglio il procedimento Autorizzativo Unico anche per la costruzione e l'esercizio di impianti di cogenerazione di potenza termica inferiore ai 300 MW.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	40	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

- Legge regionale n. 44 del 13 agosto 2018: "Assestamento e variazione al bilancio di previsione per l'esercizio finanziario 2018 e pluriennale 2018-2020", con la quale, grazie agli artt. 18 e 19, vengono effettuate ulteriori modifiche ed integrazioni alla Legge regionale n. 25 del 2012 per quanto riguarda gli iter autorizzativi degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

Inoltre c'è da sottolineare che, nella predisposizione degli elaborati da allegare all'istanza di Autorizzazione Unica ai sensi del D. Lgs n. 387/2003, la localizzazione dell'impianto dovrà eseguirsi in relazione agli elementi tutelati dal Piano Paesaggistico Regionale vigente, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 176 del 16 febbraio 2015 ed aggiornato con le seguenti Delibere:

- DGR n. 240 del 8 marzo 2016 (BURP n. 32 del 22.03.2016)
- DGR n. 1162 del 26 luglio 2016 (BURP n. 94 suppl. del 11.08.2016)
- DGR n. 496 del 7 aprile 2017 (BURP n. 48 del 21.04.2017)
- DGR n. 2292 del 21 dicembre 2017 (BURP n. 19 del 05.02.2018)
- DGR n. 2439 del 21 dicembre 2018 (BURP n. 19 del 18.02.2018)
- DGR n. 1543 del 2 agosto 2019 (BURP n. 103 del 10.09.2019).

Si evidenzia che le "linee guida nazionali" di cui al D.M. 10.09.2010, pur nel rispetto delle autonomie e delle competenze amministrative locali, specifica le modalità di individuazione delle zone "non idonee" per l'installazione degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili. Nella seguente tabella si riporta quanto previsto nel sopracitato D.M.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	41	46

	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

1	siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'Unesco, aree e beni di notevole interesse culturale di cui alla Parte seconda del D.Lgs. 42/2004, nonché immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico ai sensi dell'articolo 136 dello stesso decreto legislativo
2	zone all'interno di coni visuali la cui immagine è storicizzata e identifica i luoghi anche in termini di notorietà internazionale di attrattività turistica
3	zone situate in prossimità di parchi archeologici e nelle aree contermini ad emergenze di particolare interesse culturale, storico e/o religioso
4	aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della legge 394/1991 ed inserite nell'Elenco ufficiale delle Aree naturali protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge 394/1991 ed equivalenti a livello regionale
5	zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della Convenzione di Ramsar
6	aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla Direttiva 92/143/CE (Siti di importanza comunitaria) ed alla Direttiva 79/409/CE (Zone di protezione speciale)
7	Important Bird Areas (IBA)
8	aree non comprese in quelle di cui ai punti precedenti ma che svolgono funzioni determinanti per la conservazione della biodiversità (fasce di rispetto o aree contigue delle aree naturali protette); istituendo aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge regionale approvato dalla Giunta; aree di connessione e continuità ecologico-funzionale tra i vari sistemi naturali e seminaturali; aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CE e 92/43/CE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione
9	aree agricole interessate da produzioni agricole-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni Dop, Igp, Stg, Doc, Docc, produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'articolo 12, comma 7, del decreto legislativo 387/2003 anche con riferimento alle aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo
10	aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di assetto idrogeologico (Pai) adottati dalle competenti Autorità di bacino ai sensi del D.Lgs.180/1998 e s.m.i.
11	zone individuate ai sensi dell'articolo 142 del D.Lgs.42/2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti

Tipologie di aree non idonee previste dal D.M. 10.09.2010

La Regione Puglia prevede l'attribuzione in modo esclusivo all'amministrazione regionale stessa delle funzioni amministrative per il procedimento autorizzativo; le procedure di valutazione ambientale degli impianti con fonti di energia rinnovabili sono di competenza provinciale.

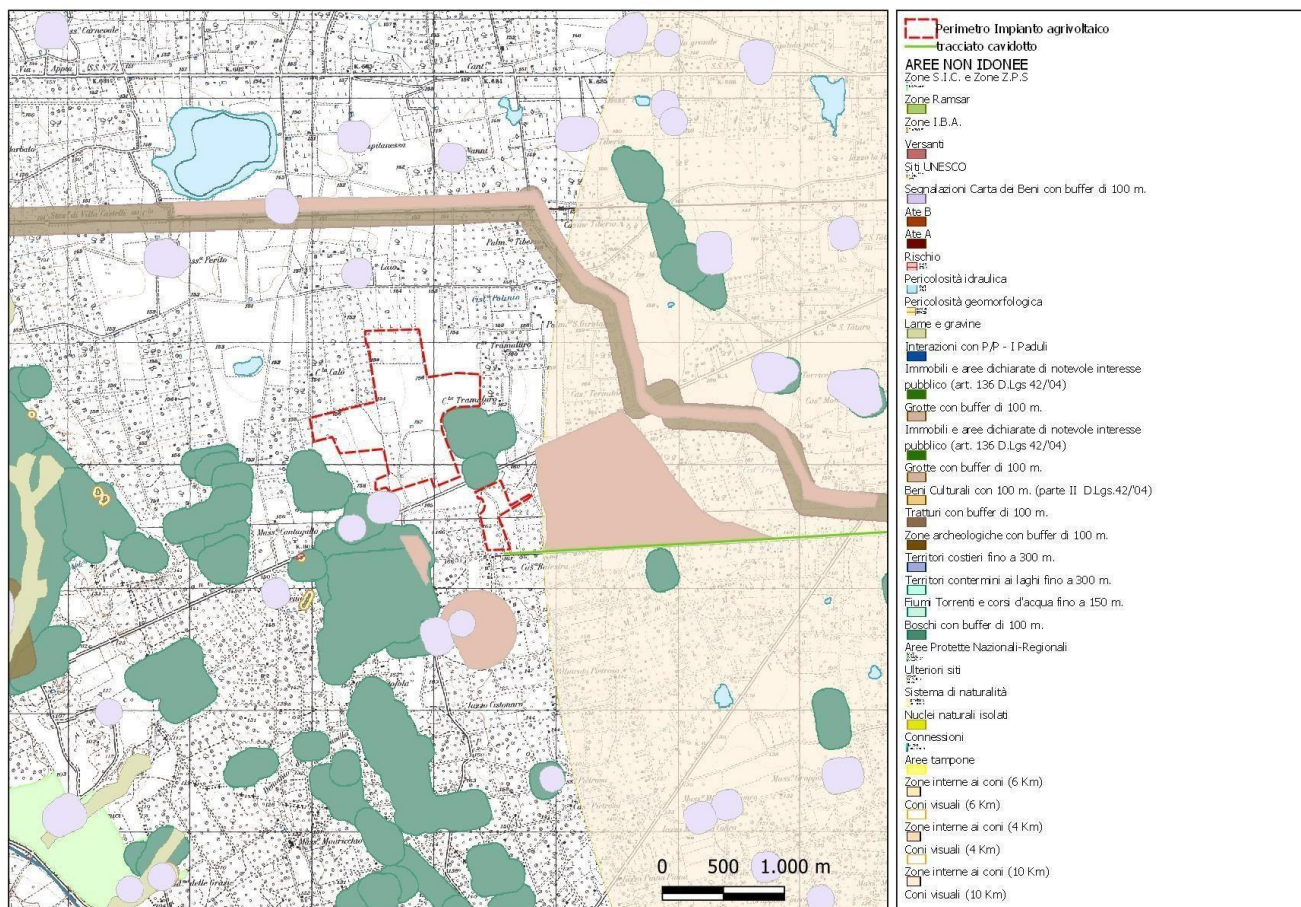
Dall'analisi delle normative regionali e dalla cartografia a disposizione, si evincono i limiti imposti dalla Regione Puglia sull'idoneità dei siti da utilizzare per lo sviluppo d'impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Si riporta nel seguito una sintesi planimetrica di tutti i vincoli esistenti (che formano le cosiddette "aree non idonee") nella zona oggetto d'intervento dalla quale si evince che l'impianto fotovoltaico di cui al presente progetto non rientra in una di tali aree.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	42	46

Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)

Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL

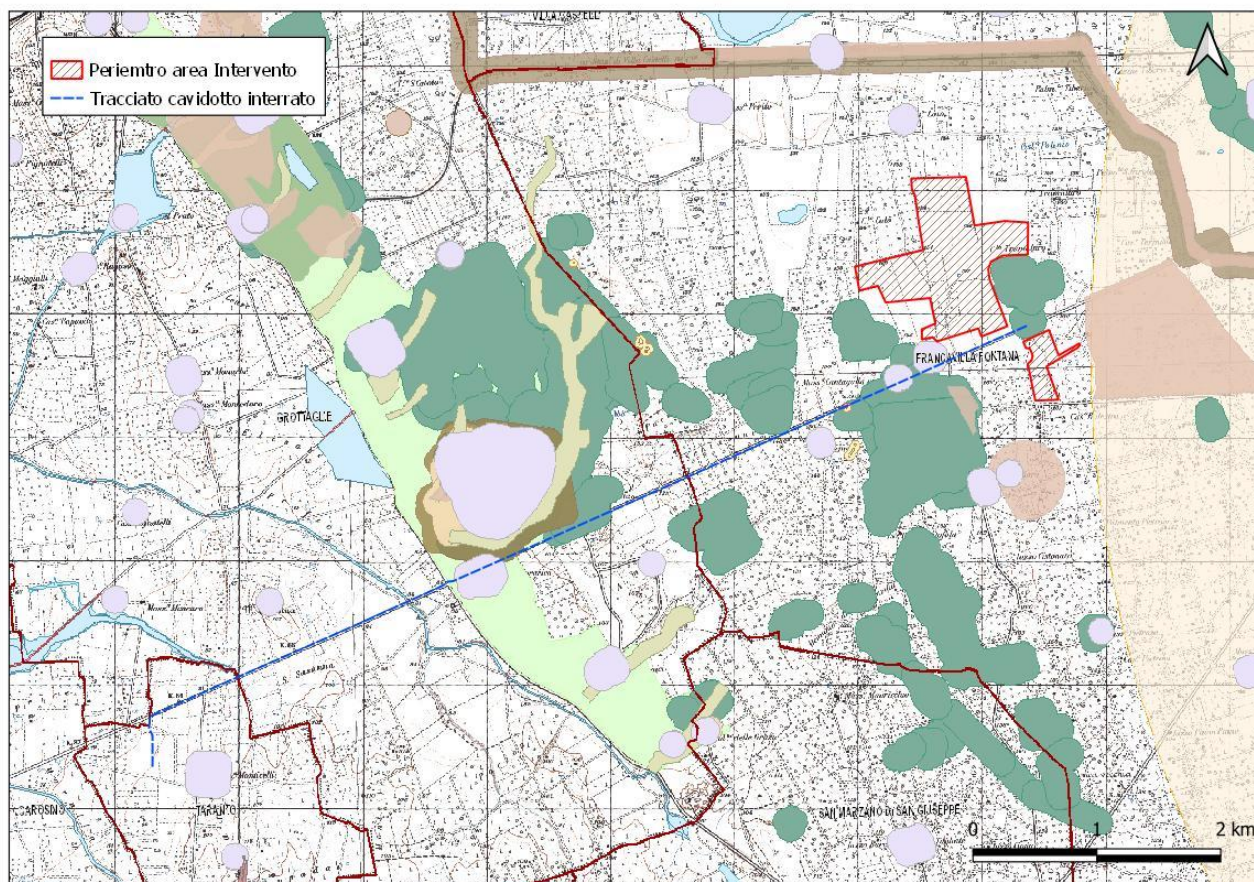


Area destinata alla realizzazione del campo fotovoltaico contornata in rosso (stralcio SIT Puglia – Aree non idonee)

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	43	46

Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)

Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL



Percorso del cavo interrato di collegamento tra il campo fotovoltaico e il punto di connessione alla RTN (stralcio SIT Puglia – Aree non idonee)

Si sottolinea che il campo fotovoltaico proposto ricade in zona agricola e dall'analisi dei dati a disposizione, si evince che il campo fotovoltaico non interessa aree ritenute "non idonee" dalla legislazione sopra esposta e le tavole progettuali allegate alla presente dimostrano la conseguente fattibilità dell'intervento proposto.

Per quanto riguarda la fattibilità della linea elettrica di connessione, interrata, si rimanda alle tavole specialistiche per la puntuale analisi del territorio.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	44	46

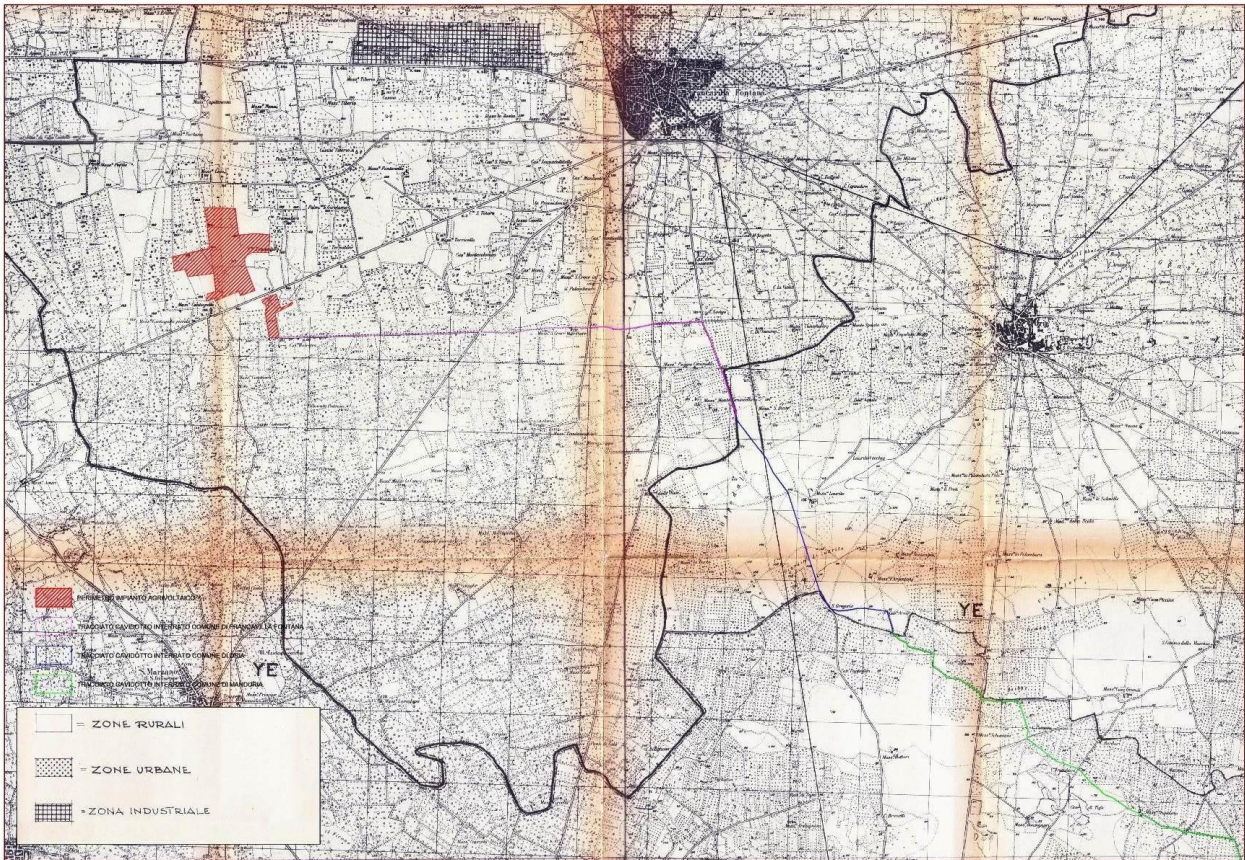
	Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi) Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL	
--	---	--

A.01.E.3 Strumento Urbanistico Vigente e relative Norme di Attuazione

I terreni di progetto ricadenti nel territorio comunale di Francavilla Fontana (BR) e sono classificati nel vigente Strumento Urbanistico come:

- zona E – agricola;

come dimostra l'allegato Certificato di Destinazione Urbanistica.



PDF Comune Francavilla Fontana-Zonizzazione dell'intero territorio comunale

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	45	46

	<p align="center">Impianto agrivoltaico con fotovoltaico a terra del tipo a inseguimento solare da ubicare nel Comune di Francavilla Fontana (Provincia di Brindisi)</p> <p>Ditta Proponente: Francavilla 1 Solar SRL</p>	
--	---	--

Per quanto riguarda specificamente i terreni destinati ad ospitare il campo fotovoltaico, questi non ricadono in aree soggette a tutela naturalistica di alcun tipo.

Per quanto riguarda le aree di interesse archeologico, sono stati effettuati rilievi in loco e sono state escluse tutte le superfici che potrebbero avere un particolare interesse archeologico, il tutto come evidenziato nell'allegata Relazione Archeologica allegata alla presente e alla quale si rimanda.

SIGLA	REV	DESCRIZIONE	Data	Pag.	TOT.
	1	RELAZIONE DESCRITTIVA	04/10/2023	46	46