



REGIONE  
PUGLIA



PROVINCIA  
LECCE



COMUNE NARDÒ

Ing. Carmen Martone  
EGM Project

OGGETTO:

Progetto di un impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO", di potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel comune di Nardò (LE)

ELABORATO:

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO



PROPONENTE:



ABEI ENERGY GREEN ITALY VI S.R.L.  
VIA VINCENZO BELLINI, 22  
00198- ROMA (RM)  
P.IVA 16335531006

PROGETTAZIONE:




Ing. Carmen Martone  
Iscr. n. 1872  
Ordine Ingegneri Potenza  
C.F. MRTCMN73D56H703E



Geol. Raffaele Nardone  
Iscr. n. 243  
Ordine Geologi Basilicata  
C.F. NRDRFL71H04A509H


EGM PROJECT S.R.L.  
VIA VERRASTRO 15/A  
85100- POTENZA (PZ)  
P.IVA 02094310766  
REA PZ-206983

Livello prog.	Cat. opera	N°. prog.elaborato	Tipo elaborato	N° foglio	Tot. fogli	Nome file	Scala
PD	I.IF	E.01	R				
REV.	DATA	DESCRIZIONE			ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	DICEMBRE 2022	Emissione			Ing. Michele Martoccia	Geol. Raffaele Nardone EGM Project	Ing. Carmen Martone EGM Project
01	GENNAIO 2023	Emissione					


	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 1 di 71</b></p>
---	---	--

## Sommario

1. PREMESSA .....	4
2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	5
2.1 Ubicazione dell'impianto.....	6
2.2 Descrizione dell'impianto.....	12
2.3 Principali componenti di impianto.....	13
2.3.1 Moduli fotovoltaici .....	14
2.3.2 Stringhe.....	17
2.3.3 Strutture di supporto .....	18
2.3.4 Cassette di stringa .....	19
2.3.5 Cabine di campo – inverter - trasformatore.....	19
2.3.6 Cabine di campo – inverter - trasformatore.....	25
2.3.6 Opere di connessione.....	26
2.3.7 Sistema di protezione.....	35
2.3.8 Viabilità interna .....	40
2.3.9 Recinzioni e cancelli.....	40
2.3.10 Aree di cantiere per lo stoccaggio dei materiali .....	42
2.3.11 Definizione del progetto agricolo proposto.....	42


	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 2 di 71</b></p>
---	---	--

3	FASI PROGETTUALI .....	49
3.1	Fase di cantiere .....	49
3.2	Fase di esercizio .....	52
3.3	Dismissione dell'impianto .....	53
4	ANALISI DELLE ALTERNATIVE .....	56
4.1	Alternative strategiche .....	57
4.2	Alternative di Localizzazione dell'impianto .....	58
4.3	Alternative tecnologiche e di configurazione del layout di impianto .....	62
4.4	Alternativa zero .....	63

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 3 di 71</b></p>
---	---	--

## Indice delle figure

Figura 1 - Inquadramento geografico Comune di Nardò.....	7
Figura 2 -Stralcio Inquadramento area campo fotovoltaico su base ortofoto.....	8
Figura 3 – Stralcio Inquadramento area campo fotovoltaico su catastale .....	9
Figura 4 – Stralcio Inquadramento area campo e sottostazione su CTR.....	10
Figura 5 – Stralcio Inquadramento area campo e sottostazione su IGM.....	11
Figura 6 – Area impianto su base ortofoto e Coordinate UTM 34–WGS 84 che delimitano l'area del Parco....	12
Figura 7 - Modulo Fotovoltaico.....	15
Figura 8 - Caratteristiche elettriche e meccaniche del modulo fotovoltaico .....	17
Figura 9 – Sezione longitudinale strutture di supporto.....	18
Figura 10 - Soluzione integrata su skid composto da 2 inverter e trasformatore con doppio secondario .....	20
Figura 11 – Configurazione Power Station .....	21
Figura 12 - Inverter Gamesa Electric Proteus PV .....	22
Figura 13 – Caratteristiche inverter .....	23
Figura 14 – Caratteristiche cavi AT .....	27
Figura 15 - Sezione di posa cavidotto interno .....	30
Figura 16 - Inquadramento generale dell'opera su ortofoto .....	35
<i>Figura 17 -Particolari cancello .....</i>	<i>41</i>
<i>Figura 18 – Particolare cancello .....</i>	<i>41</i>
Figura 19 – Sezione della fascia di mitigazione perimetrale.....	42
Figura 20 - Essenza da porre a messa a dimora nella fascia perimetrale.....	44
Figura 21 -Fascia di mitigazione perimetrale .....	45
Figura 22- Progetto agrivoltaico e lotti di coltivazione.....	47
Figura 23 -Piano delle rotazioni colturali.....	48
Figura 24- Mappa dell'energia elettrica producibile fotovoltaico nel territorio italiano, (kWh/1kWp).....	61

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 4 di 71</b></p>
---	---	--


## 1. PREMESSA

Il presente documento costituisce il Quadro di riferimento Progettuale dello Studio di Impatto Ambientale, redatto ai sensi dell'art. 22 del D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. e dell'art. 8 della L.R. n. 11 del 12/06/2001 e ss.mm.ii., avente in oggetto la realizzazione di un impianto di generazione energetica alimentato da Fonti Rinnovabili e nello specifico da fonte solare.

L'iniziativa oggetto del presente studio prevede il progetto di un impianto agrivoltaico e relative opere di connessione alla RTN, da realizzare sempre all'interno del comune di Nardò di potenza pari a 19.578 kW. In particolare il presente intervento consiste in un progetto integrato di impianto agro-voltaico esteso su un'area costituita da superficie complessiva di circa 28 ettari (tutti ricadenti in agro di Nardò), integrato anche ad un'attività di agricoltura.

Il quadro di riferimento progettuale preciserà le caratteristiche dell'opera progettata, con particolare riferimento a:

- le motivazioni tecniche della scelta progettuale rispetto alle principali alternative prese in esame, inclusa l'opzione "zero";
- le caratteristiche tecniche e fisiche del progetto e le aree occupate durante la fase di costruzione e di esercizio;
- l'identificazione delle attività in fase di cantiere, di esercizio e di dismissione di impianto e dei corrispondenti fattori di impatto;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 5 di 71</b></p>
---	---	--


## 2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

La seguente relazione illustra, in generale, la progettazione e la successiva realizzazione di un impianto agri-voltaico a terra, sistemi misti che associano, sullo stesso terreno contemporaneamente, colture agricole e pannelli solari fotovoltaici, favorendo sia la produttività agricola di un terreno e consentendo nel contempo di produrre energia elettrica in maniera sostenibile.

L'impianto in oggetto, sarà ubicato nel comune di Nardò a circa 5 Km in direzione nord rispetto al nucleo urbano di Nardò, mentre dista circa 4 km in direzione sud rispetto al paese di Copertino, altri paesi posti in prossimità dell'area in questione è quello di Leverano, comune posto a circa 6 km a nord-ovest. L'area in questione ricade completamente all'interno del comune di Nardò e la scelta è stata dettata dai buoni livelli di irraggiamento e non incidenza su aree protette, in particolare, i terreni individuati per la realizzazione del campo agrivoltaico non ricadono nelle zone non idonee individuate dai piani regionali della Puglia.

La caratteristica della tipologia di impianto è quella di adottare soluzioni volte a preservare la continuità delle attività di coltivazione agricola sul sito di installazione.

Il parco fotovoltaico, mediante un cavidotto interrato della lunghezza di circa 2,2 km uscente dalla cabina di impianto, sarà collegato in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Erchie 380 – Galatina 380". Il Gestore di Rete competente territorialmente è TERNA S.p.A..

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 6 di 71</b></p>
---	---	--

## 2.1 Ubicazione dell'impianto

La scelta del sito ove realizzare l'impianto fotovoltaico proposto è stata effettuata sulla base di attente verifiche di impatto ambientale e paesaggistico, anche alla luce della nuova visione di tutela, valorizzazione e salvaguardia del paesaggio, espressa dal governo della Regione Puglia attraverso l'attento quadro normativo di settore.

La zona dove verranno alloggiati i pannelli ricade completamente in area pianeggiante a circa 30 m sul livello del mare.

Per effettuare una localizzazione univoca dei terreni sui quali insiste il campo agrivoltaico, di seguito si riportano le cartografie riguardanti:

- sovrapposizione del campo agrivoltaico su ortofoto;
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su catastale;
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su CTR;
- sovrapposizione del campo agrivoltaico su IGM.

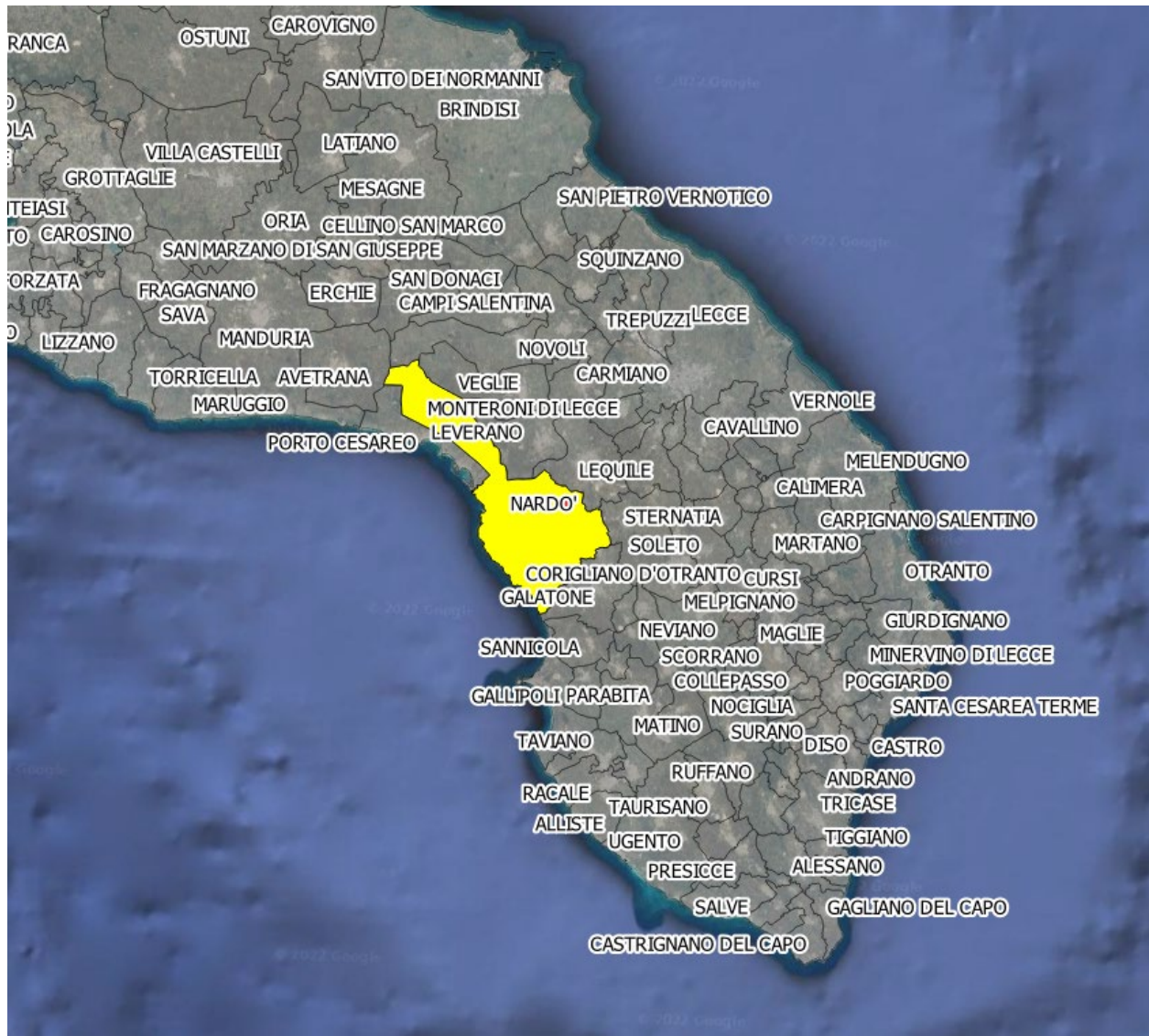


Figura 1 - Inquadramento geografico Comune di Nardò



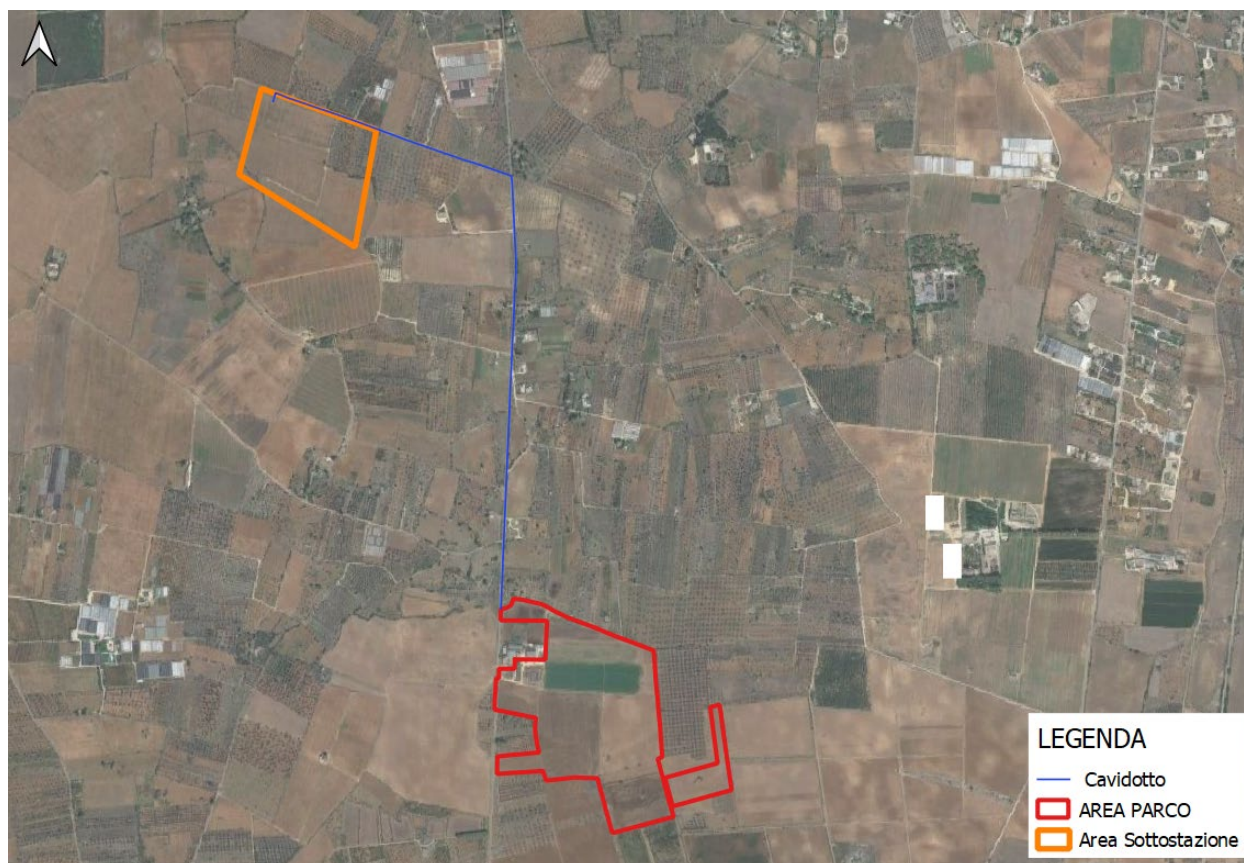
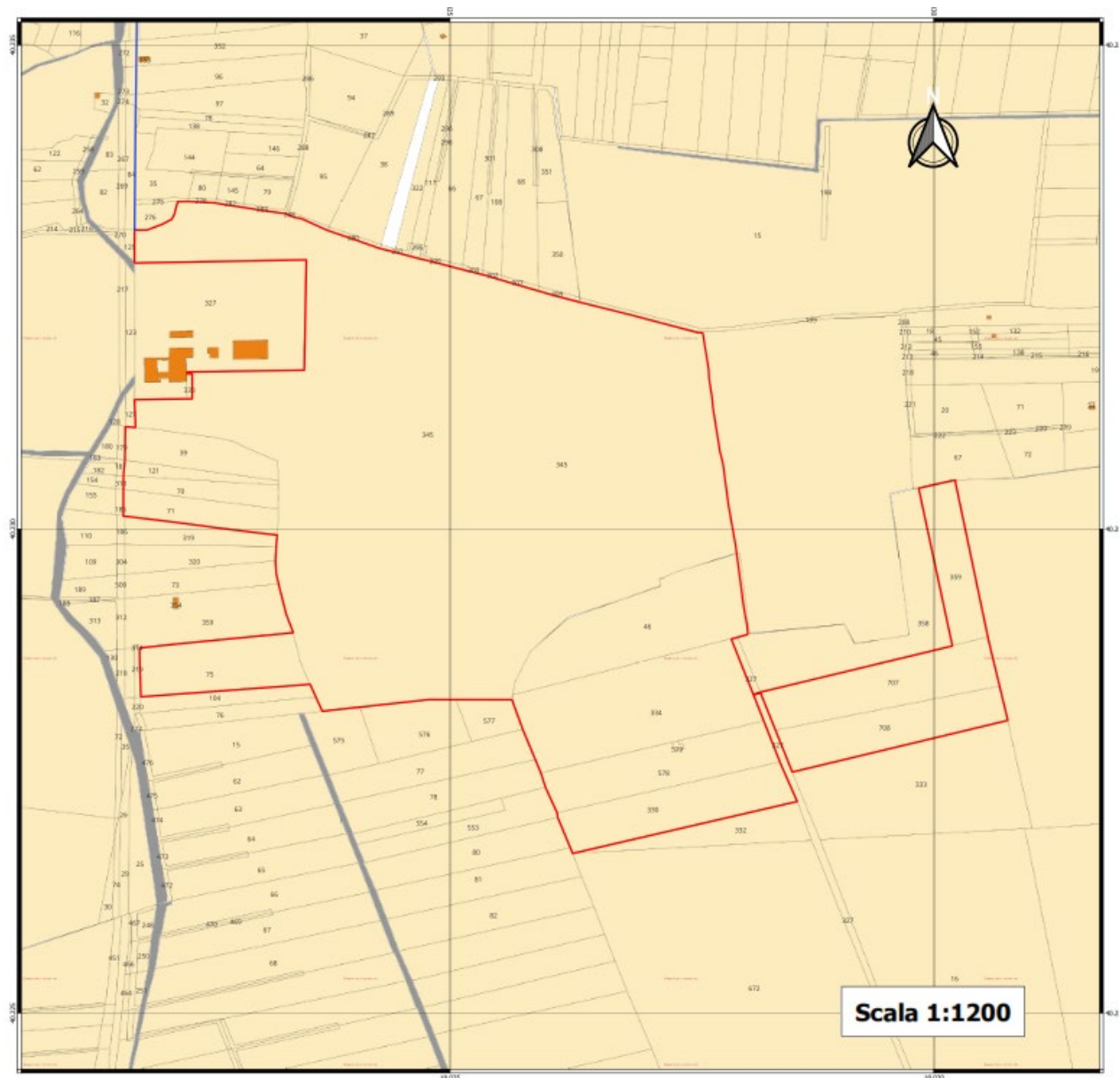


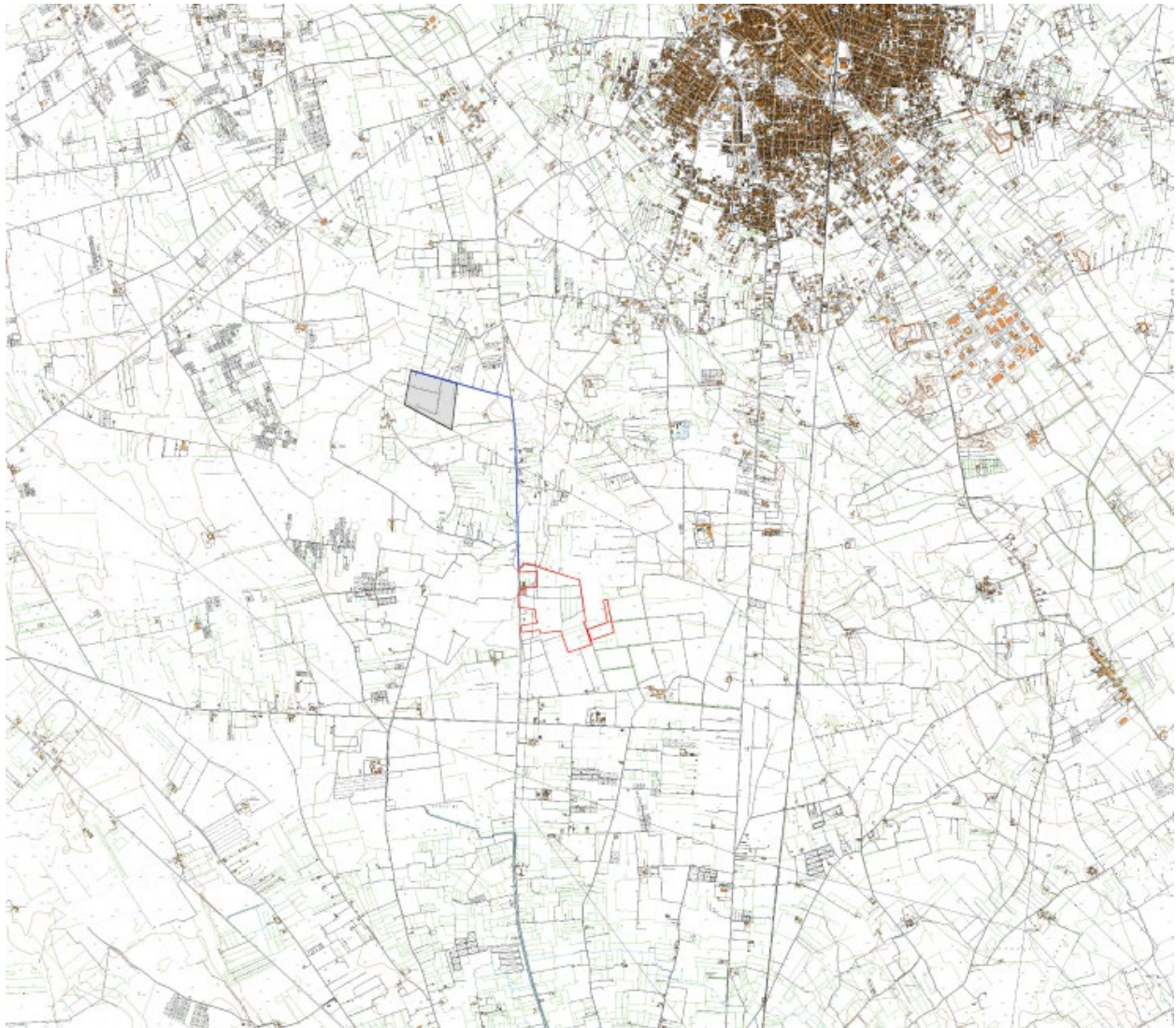
Figura 2 -Stralcio Inquadramento area campo fotovoltaico su base ortofoto

Il campo dell'impianto fotovoltaico ricade sui Fogli e particelle seguenti del Comune di Nardò.

Foglio	Particella
43	345-39-121-70-71-75
55	330-578-579-334-46-359-707-708



*Figura 3 – Stralcio Inquadramento area campo fotovoltaico su catastale*



*Figura 4 – Stralcio Inquadramento area campo e sottostazione su CTR*



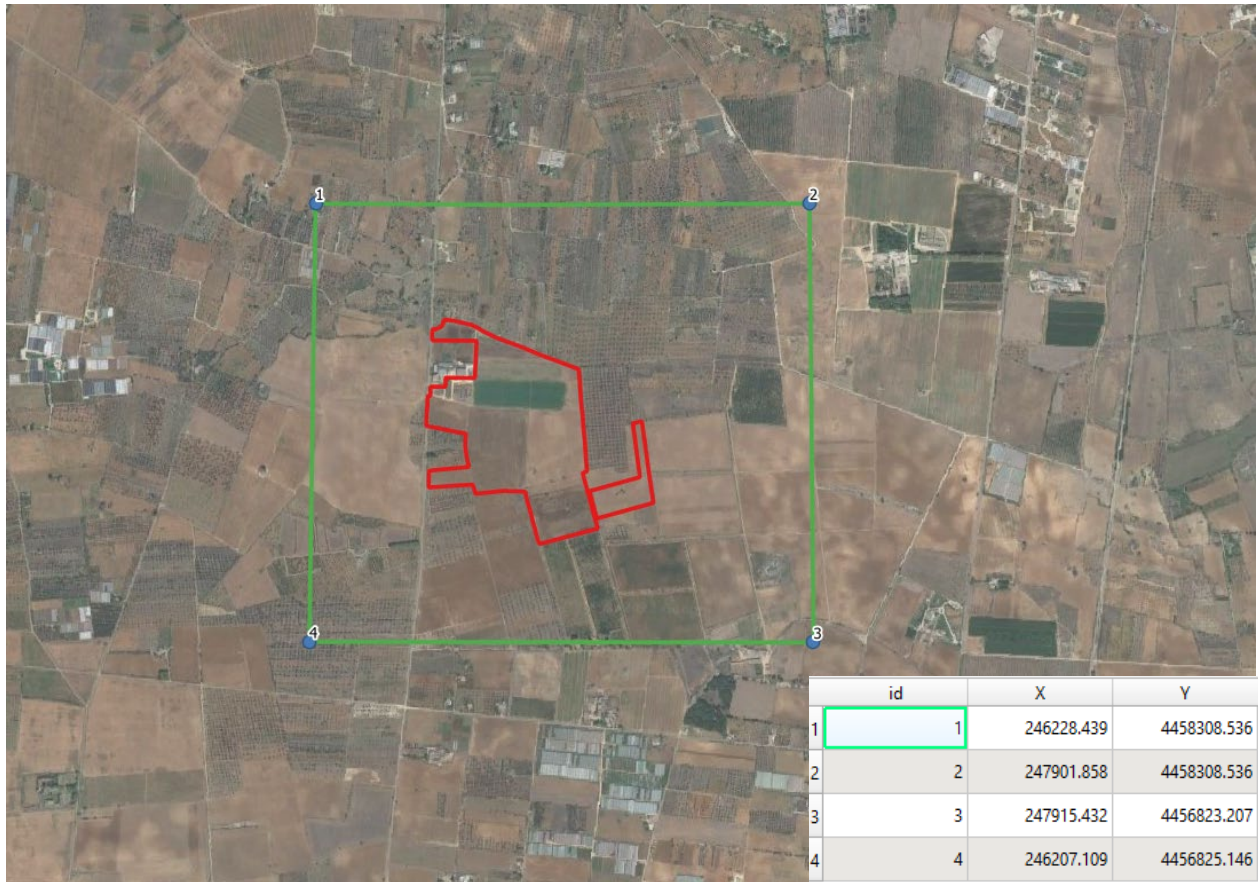



Figura 6 – Area impianto su base ortofoto e Coordinate UTM 34–WGS 84 che delimitano l'area del Parco

## 2.2 Descrizione dell'impianto

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica mediante tecnologia fotovoltaica, tramite l'installazione a terra di pannelli fotovoltaici montati su idonee strutture metalliche di supporto posizionate in direzione EST – OVEST e con inclinazione verso sud di 20°.

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 13 di 71</p>
---	---	---


I pannelli, che trasformano l'irraggiamento solare in corrente elettrica continua, saranno collegati in serie formando una "stringa" che, a sua volta, sarà collegata in parallelo con le altre in apposite cassette di stringa (combiner box). Dai quadri di parallelo l'energia prodotta dai pannelli verrà trasferita mediante conduttori elettrici interrati alle cabine di campo in cui sono installati gli inverter centralizzati che la trasformano in corrente alternata. Le cabine di campo ospitano anche il trasformatore e fungono anche da "cabine di trasformazione" incrementando il voltaggio fino alla tensione (AT) 36kV. A valle dell'ultima cabina di campo, l'energia verrà trasferita mediante un unico cavidotto esterno alla futura stazione Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) tramite il punto di connessione posto nel territorio comunale di Leverano.

L'impianto è caratterizzato da una potenza di picco installata in corrente continua di 19,58MW ed è suddiviso in 2 "sottocampi", collegati a 2 cabine di campo di conversione e trasformazione.

### 2.3 Principali componenti di impianto

L'impianto fotovoltaico verrà realizzato per lotti e prevede i seguenti elementi:

- Strutture di supporto dei moduli con altezza indicativa da terra di 2,1 m;
- 30120 moduli monocristallini di tipo Canadian Solar CS7N-650MS o similare da 650 Wp per una potenza complessiva di 19,578 MWp;
- N. 2 stazioni di trasformazione di elevazione BT/AT della potenza di 10000 kVA. Sarà a singolo secondario con tensione di 690V ed avrà una tensione al primario di 36kV;
- N. 2 inverter da 4700 kVA (potenza nominale a 40°C), realizzato su skid e idoneo al posizionamento esterno.;
- Viabilità interna al parco per le operazioni di costruzione e manutenzione dell'impianto e per il passaggio dei cavidotti interrati in 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;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 14 di 71</p>
---	---	---

- Cavidotto interrato in AT (36kV) di collegamento tra le cabine di consegna e la stazione di rete. I cavi saranno interrati ed installati normalmente in una trincea della profondità di 1,0÷1,2 m. Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto;
- Collegamento in entra-esce con cavidotti AT delle cabine di trasformazione e cavidotto di collegamento dell'impianto alla cabina di consegna in prossimità della RTN;
- Rete telematica di monitoraggio interna per il controllo dell'impianto mediante trasmissione dati via modem o tramite comune linea telefonica.

### 2.3.1 Moduli fotovoltaici

In questa fase della progettazione, ai fini del dimensionamento di massima del generatore fotovoltaico si è scelto di utilizzare moduli fotovoltaici monocristallino tipo Canadian Solar CS7N-650MB-AG o similare, costituiti da 132 celle PERC bifacciali da 210 mm, a doppio vetro.

I pannelli sfruttano la tecnologia "*half cut cells*" che permette l'aumento della potenza del singolo modulo e della producibilità, grazie ai seguenti fattori:

- **Maggiore tolleranza all'ombreggiamento:** nei moduli tradizionali le celle sono collegate in serie in una matrice 6 x 10 e l'effetto di un'eventuale ombra è mitigato dai 3 diodi di by-pass. Nell'eventualità in cui una cella non venga irraggiata come le altre, uno dei 3 diodi si attiva e la produzione del modulo viene garantita solo per 2/3 (un modulo da 300W potrebbe produrre 200W). Considerando invece un modulo con 120 celle half-cut ci saranno 2 serie da 60 celle in parallelo aventi in comune i 3 diodi di by-pass. In questo modo se una cella viene ombreggiata

solo 1/6 del modulo risentirà dell'ombra.

- **Diminuzione delle perdite resistive:** nelle celle half cut, essendo la superficie metà rispetto alle celle intere, la corrente prodotta sarà anch'essa dimezzata e di conseguenza le perdite saranno ridotte di  $\frac{1}{4}$  (essendo le perdite proporzionali al quadrato della corrente). Inoltre, con una minore corrente circolante nei bus bar, la temperatura del modulo sarà più bassa concorrendo così ad aumentarne la producibilità.
- **Minore possibilità di crack:** In una cella a minore superficie i microcrack che si formano nel tempo influiranno meno e il modulo fotovoltaico manterrà le prestazioni più a lungo nel tempo.

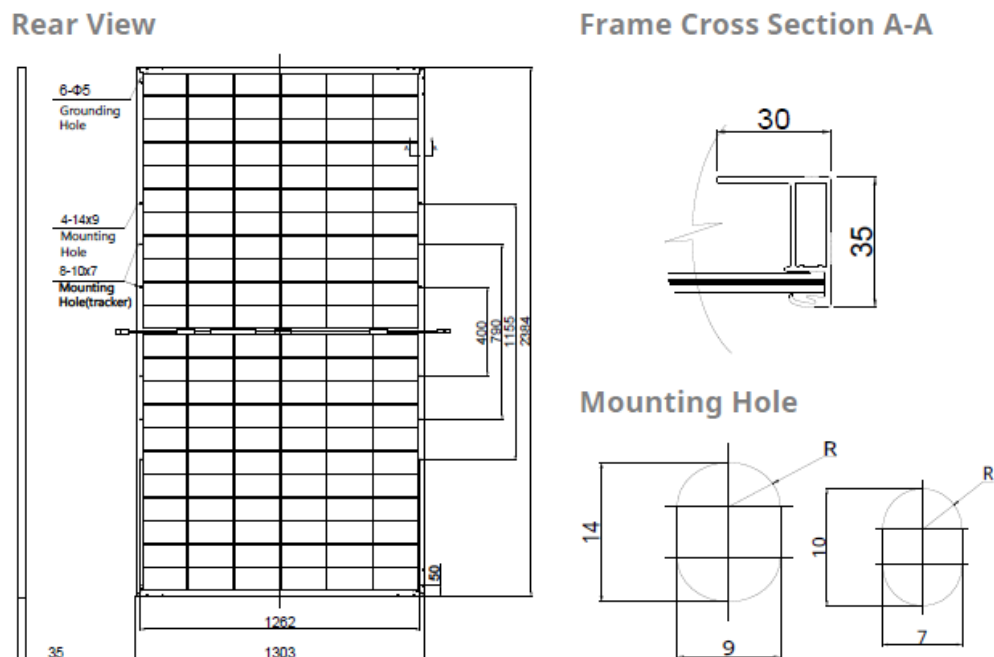


Figura 7 - Modulo Fotovoltaico



produttore	Canadian Solar
modello	CS7N-650MG
tipologia	Bifacciali
potenza di picco	650 Wp
tensione massima di sistema	1500V DC
efficienza del modulo	20.90%
tensione a circuito aperto (Voc a STC)	37.90 V
corrente di corto circuito (Isc a STC)	17.16 A
dimensioni	2384×1303×35 mm
Peso	37.9 kg

*Tabella 1 – Caratteristiche principali dei moduli fotovoltaici*

**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-635MB-AG	635 W	37.3 V	17.03 A	44.4 V	18.27 A	20.4%
Bifacial Gain**	5%	667 W	37.3 V	17.89 A	44.4 V	21.5%
	10%	699 W	37.3 V	18.74 A	44.4 V	22.5%
	20%	762 W	37.3 V	20.44 A	44.4 V	24.5%
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	44.6 V	21.6%
	10%	704 W	37.5 V	18.78 A	44.6 V	22.7%
	20%	768 W	37.5 V	20.48 A	44.6 V	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	44.8 V	21.8%
	10%	710 W	37.7 V	18.84 A	44.8 V	22.9%
	20%	774 W	37.7 V	20.53 A	44.8 V	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	45.0 V	22.0%
	10%	715 W	37.9 V	18.88 A	45.0 V	23.0%
	20%	780 W	37.9 V	20.59 A	45.0 V	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	45.2 V	22.1%
	10%	721 W	38.1 V	18.93 A	45.2 V	23.2%
	20%	786 W	38.1 V	20.64 A	45.2 V	25.3%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
 \*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-635MB-AG	476 W	35.0 V	13.61 A	42.0 V	14.73 A
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

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**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 / Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T4 series or H4 UTX or MC4-EVO2
Per Pallet	31 pieces
Per Container (40' HQ)	527 pieces

Figura 8 - Caratteristiche elettriche e meccaniche del modulo fotovoltaico

2.3.2 Stringhe

I moduli descritti saranno collegati in serie per formare una stringa, in particolare ogni stringa sarà formata da 30 moduli. Ogni stringa, pertanto, produce una potenza pari a:

$$30 \times 650 \text{ W} = 19,5 \text{ kW}$$

<b>Stringa</b>				
numero moduli	n	30	30	30
Potenza massima	$P_{MAX}$	19,50	20,49	21,45 kW
Tensione alla potenza massima	$V_{MPP}$	1137	1137	1137 V
Tensione circuito aperto	$V_{OC}$	1350	1350	1350 V
Corrente alla potenza massima	$I_{MPP}$	17,16	18,03	18,88 A
Corrente di corto circuito	$I_{SC}$	18,39	19,31	20,23 A

Tabella 2 – Caratteristiche stringhe di progetto

### 2.3.3 Strutture di supporto

I supporti dei pannelli sono costituiti da strutture in carpenteria metallica direttamente infissi nel terreno. I pannelli sono disposti su una struttura a binario, composta da profilati metallici distanziati tra loro da elementi trasversali, che formano la superficie di appoggio dei pannelli. Tale struttura è collegata a dei montanti verticali, costituiti da pali metallici di opportuno diametro, che garantiscono l'appoggio del terreno per infissione diretta, senza ricorso quindi a fondazioni permanenti. I supporti sono progettati per ospitare un sistema monoassiale di tipo fisso, con inclinazione del pannello a 20° rispetto l'orizzontale e posizionate in direzione est-ovest.

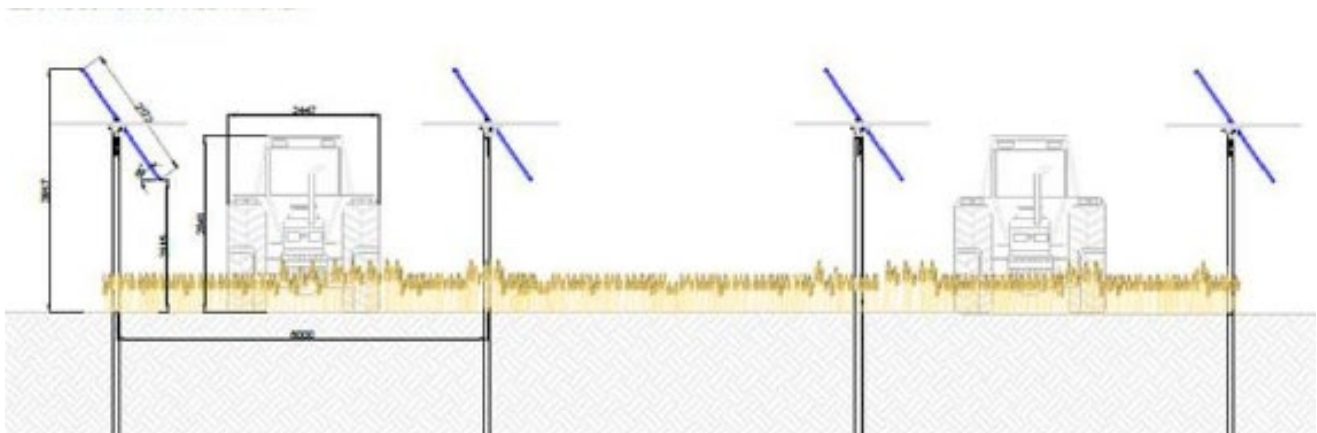



Figura 9 – Sezione longitudinale strutture di supporto

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 19 di 71</p>
---	---	---

### 2.3.4 Cassette di stringa

Le stringhe da 30 moduli saranno unite in parallelo per formare un vettore di massimo 16 stringhe unite a livello elettrico in quadri di campo denominati cassette di stringa o "combiner box" dotate anche di cablaggio dati per il monitoraggio da remoto dell'input elettrico di potenza e dei dati di produzione.

Le combiner box sono cassette di controllo della misura della corrente di ogni singola stringa in ingresso dal generatore solare e permettono di realizzare in uscita il parallelo di tutte le stringhe di moduli FV ad essi collegate. Queste smart box implementano la misura della corrente mediante trasduttori ad effetto Hall e favoriscono una puntuale localizzazione delle problematiche del campo FV minimizzando i tempi di mancata produzione ed agevolando l'intervento mirato e tempestivo del service. Ogni cassetta è equipaggiata con protezioni a varistori SPD contro le sovratensioni; il sezionatore in uscita ed i portafusibili in ingresso permettono di isolare il singolo sottocampo FV o le singole stringhe dal resto dell'impianto, consentendo agli operatori di lavorare in piena sicurezza.

Le cassette saranno installate fisicamente sul campo in prossimità della struttura di supporto dei moduli fotovoltaici mediante appositi ancoraggi e staffaggi in acciaio zincato, immorsati nel terreno.

Le cassette di stringa saranno in totale 50, così divise per i diversi sottocampi:

- Sottocampo 1: 251 stringhe collegate a 16 Smart Combiner Box (20 ingressi DC)
- Sottocampo 2: 251 stringhe collegate a 16 Smart Combiner Box (20 ingressi DC)
- Sottocampo 3: 251 stringhe collegate a 16 Smart Combiner Box (20 ingressi DC)
- Sottocampo 4: 251 stringhe collegate a 17 Smart Combiner Box (20 ingressi DC)

### 2.3.5 Cabine di campo – inverter - trasformatore

Nel presente progetto è prevista la divisione dell'impianto in 2 sottocampi, ognuno gestito da una power station Gamesa Electric PV Proteus 2x4700, con doppio inverter da 4700 kVA (potenza nominale a 40°C), e trasformatore a doppio secondario della potenza di 10000kVA realizzato su skid e idoneo al

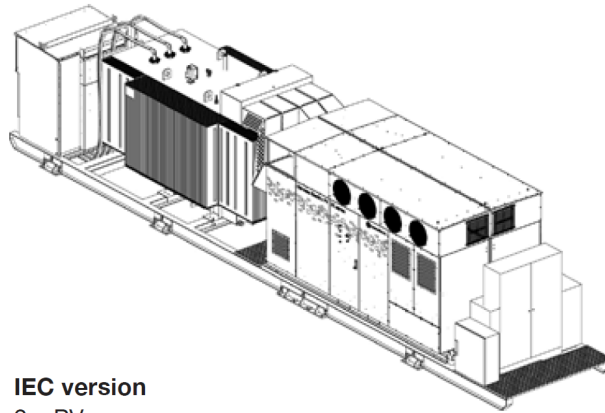
posizionamento esterno. Le Power Station fungono da cabine di conversione da corrente continua (1500V DC) in corrente alternata (690V AC) e di trasformazione in grado di incrementare il voltaggio fino all'alta tensione (AT 36kV).



*Figura 10 - Soluzione integrata su skid composto da 2 inverter e trasformatore con doppio secondario*

**Components Proteus PV Station**

Inverters	2 x Proteus PV 4700
Transformer <sup>(1)(6)</sup>	Dyn KNAN / ONAN
Switchgear <sup>(1)(6)</sup>	0L1V / 1L1V / 2L1V up to 36 kV
Custom Auxiliary Transformer <sup>(1)</sup>	Optional
Others <sup>(1)</sup>	Auxilliary cabinet



**IEC version**  
 2 x PV

*Figura 11 – Configurazione Power Station*

Ogni Power Station è in grado di garantire una potenza nominale AC in uscita a 40° di 9418 kVA gestita dalla coppia di inverter Proteus 4700 aventi le seguenti caratteristiche:

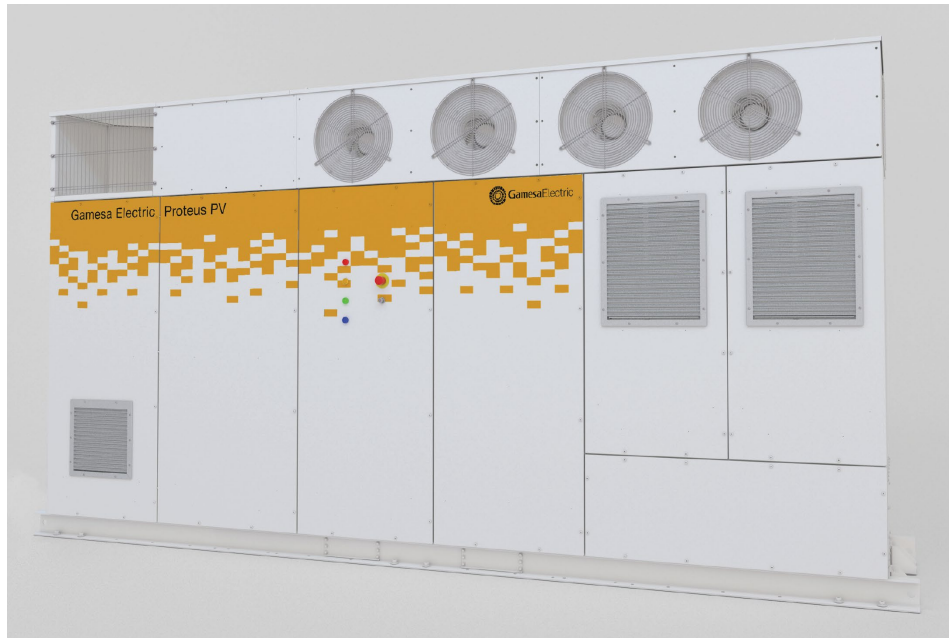


Figura 12 - Inverter Gamesa Electric Proteus PV


MARCA	Gamesa Electric	
Modello	Proteus PV 4700	
Tensione minima avvio inverter	$V_{min,inv}$	955 V
Tensione massima in ingresso	$V_{max,inv}$	1500 V
Numero MPPT	MPPT	1
Numero ingressi per MPPT		2
Corrente massima per ingresso		2500 A
Corrente massima Inverter (40°)	$I_{MPP}$	5000 A
Corrente corto circuito	$I_{sc}$	9000 A
<b>Potenza nominale</b>	<b><math>P_n</math></b>	<b>4700 W</b>
Numero totale ingressi	$N_{IN}$	24
<b>Rapporto DC/AC ammesso</b>		<b>2</b>
Numero stringhe	$N_{st}$	1
Potenza massima in ingresso	$P_{IN}$	5491,2 W

Tabella 3 – Dati Inverter

	Gamesa Electric Proteus PV 4100	Gamesa Electric Proteus PV 4300	Gamesa Electric Proteus PV 4500	Gamesa Electric Proteus PV 4700
<b>DC Input</b>				
DC Voltage Range <sup>(1)</sup>	835 - 1500 V	875 - 1500 V	915 - 1500 V	955 - 1500 V
DC Voltage Range MPPT <sup>(1)</sup>	835 - 1300 V	875 - 1300 V	915 - 1300 V	955 - 1300 V
Number of Power Modules	2, not galvanically isolated, 1 MPPT			
Max. DC Current @40°C [104°F]	2 x 2500 A			
Max. DC Current @50°C [122°F]	2 x 2313 A			
Max. DC Current @55°C [131°F]	2 x 2220 A			
Max. DC Current @60°C [140°F]	2 x 1110 A			
Maximum Short-circuit Current, I <sub>sc</sub> PV	Up to 9000 A			
Nr of DC Ports <sup>(1)</sup>	max 24 fuse +/- monitored max 36 fuse + monitored			
Fuse Dimensions	125 A to 500 A			
Max. Wire Cross Section per DC Input	2 x 400 mm <sup>2</sup> - 800 AWG			
Energy Production from	0.5% P <sub>n</sub> approx.			
<b>AC Output</b>				
Number of phases	Three-phase			
Nominal AC Power Total @40°C [104°F]	4095 kVA	4299 kVA	4504 kVA	4709 kVA
Nominal AC Power Total @50°C [122°F]	3790 kVA	3979 kVA	4169 kVA	4358 kVA
Nominal AC Power Total @55°C [131°F]	3637 kVA	3819 kVA	4001 kVA	4183 kVA
Nominal AC Power Total @60°C [140°F]	1819 kVA	1910 kVA	2001 kVA	2091 kVA
Maximum AC Current @40°C [104°F]	3940 Arms			
Nominal AC Voltage <sup>(1)</sup>	600 Vrms	630 Vrms	660 Vrms	690 Vrms
Nominal Voltage Allowance Range <sup>(1)</sup>	+/-10%			
Frequency Range <sup>(1)</sup>	47.5 - 53/57 - 63 Hz			
THD of AC Current	< 1% @S <sub>n</sub>			
Power Factor Range	0 (reactive) - 1 - 0 (capacitive)			
Maximum Wire Cross Section per AC Output Phase	6 x 400 mm <sup>2</sup>			
<b>Performance</b>				
Max. Efficiency	99.45%			
Euro Efficiency	99.24%			
CEC Efficiency	99.02%	99.07%	99.11%	99.14%
Stand-by Power Consumption	< 200 W			
<b>General Data</b>				
Temperature Range - Operation <sup>(2)</sup>	-20°C / +60°C [-4°F / +140°F]			
Maximum Altitude <sup>(3)</sup>	< 2,000 m [6,561 ft] (w/o derating)			
Cooling System	Liquid & forced air			
Relative Humidity	4% - 100% (w/o condensation)			
Seismic <sup>(4)</sup>	Zone 4 IBC 2012			
Max. wind speed <sup>(5)</sup>	288 km/h (179 mph)			
Snow load <sup>(6)</sup>	2.5 kN/m <sup>2</sup>			
Protection Class	IP55 class 1, NEMA3R			
Dimensions (W/H/D)	4,325 x 2,250 x 1,022 mm [170.3" x 88.5" x 40.2"]			
Weight	4,535 kg [10,000 lb]			

Figura 13 – Caratteristiche inverter




	Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE) <b>QUADRO PROGETTUALE</b>	<b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 24 di 71
---	--	--

In ogni sottocampo è prevista una power station con doppio inverter in cui verrà installato il trasformatore di elevazione BT/AT della potenza di 10000 kVA. Sarà a doppio secondario con tensione di 690V ed avrà una tensione al primario di 36kV.

CAMPO	Potenza pannelli DC (W)	650
	n. pannelli	30120
	POTENZA DI PROGETTO CAMPO FOTOVOLTAICO	19578
STRINGA	n. pannelli per stringa	30
	Potenza DC stringa (kW)	19,5
	STRINGHE NECESSARIE	1004
Combiner box	numero ingressi	16
	Combiner box	63
INVERTER	Potenza inverter	4700 Kva
	Potenza attiva nominale	4700
	Potenza nominale in immissione massima (kW)	15000
	n. inverter	4,00
	combiner box / inverter	16,00
	Stringhe / inverter	251

Inverter	nr. stringhe	combiner box	moduli	potenza DC	PAC massima
1	251	16	7530	4894,5	4709
2	251	16	7530	4894,5	4709
3	251	16	7530	4894,5	4709
4	251	17	7530	4894,5	4709
TOTALE	1004	65	30120	19578	

Tabella 4 – Tabelle riassuntive della configurazione di impianto

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 25 di 71</p>
---	---	---

L'impianto dunque, suddiviso in due sottocampi, prevede


- **sottocampo 1:**
  - 502 stringhe x 30 Moduli
  - 15.060 moduli da 650 Wp
  - 32 smart combiner box
  - 2 inverter centralizzato da 4.700 kVA
  - Potenza totale in DC: 10.150 kWp
  - Potenza totale in AC: 9.400 kVA
- **sottocampo 2:**
  - 502 stringhe x 30 Moduli
  - 15.060 moduli da 650 Wp
  - 33 smart combiner box
  - 2 inverter centralizzato da 4.700 kVA
  - Potenza totale in DC: 9.487 kWp
  - Potenza totale in AC: 9.400 kVA

In totale, quindi, saranno installati 30.120 moduli per una potenza di picco installata in corrente continua pari a:

$$30.120 \text{ moduli} \times 650 \text{ Wp} = 19.578,00 \text{ Wp} = 19,58 \text{ MW DC}$$

### 2.3.6 Cabine di consegna

L'impianto si collegherà alla rete elettrica mediante nuova cabina di consegna collocata all'interno dell'area dell'impianto dove verrà effettuata la misura e la consegna dell'energia prodotta con la rete di Terna. La cabina sarà del tipo prefabbricato realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante, completa di porte di accesso e griglie di aerazione. Le dimensioni

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 26 di 71</b></p>
---	---	---

seguiranno gli standard tecnici di Terna con una lunghezza di circa 19 m, e una larghezza di circa 5 m. Le pareti sia interne che esterne, saranno di spessore non inferiore a 7-8 cm e il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento sarà dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m<sup>2</sup> ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m<sup>2</sup>.

Sul pavimento saranno predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi AT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi. L'armatura interna del monoblocco elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie.

I materiali da utilizzare per le porte e le griglie sono o vetroresina stampata, o lamiera zincata (norma CEI 11-1), ignifughe ed autoestinguenti. La base della cabina sarà sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura sarà rinforzata mediante cemento anti-ritiro. Anche la fondazione della cabina sarà prefabbricata e per l'alloggio dovrà essere realizzata un'apposita area con livellazione e costipamento del terreno e predisposizione di un letto di sabbia, previo uno scavo a sezione ampia per l'asportazione del terreno coltivo.

### 2.3.6 Opere di connessione

Per il collegamento delle power station dei campi fotovoltaici si prevede la realizzazione di linee a 36kV a mezzo di collegamenti del tipo "entra-esce". La rete a 36 kV, di lunghezza totale pari a circa 2,3 km, sarà realizzata per mezzo di cavi del tipo RG7H1R 26/45 kV o equivalenti con conduttore in rame.

I cavi verranno posati ad una profondità di circa 120 cm, con una placca di protezione in PVC (nei casi in cui non è presente il tubo corrugato) ed un nastro segnalatore.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza di 50 cm. La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno.

Numero conduttori	Sezione nominale	Diametro indicativo conduttore	Diametro indicativo isolante	Diametro indicativo esterno	Peso indicativo del cavo	Raggio minimo curvatura
Conductor Number	Nominal Section	Approx conductor diameter	Approx insulation diameter	Approx external production diameter	Approx cable weight	Minimum radius bending
(N°)	(mmq)	(mm)	(mm)	(mm)	(kg/km)	(mm)
Unipolare / Single core						
1x	70	9.9	33.3	43.0	1990	550
1x	95	11.5	34.9	44.0	2300	580
1x	120	12.9	36.5	45.6	2630	585
1x	150	14.2	38.85	46.0	2790	590
1x	185	15.9	38.85	47.0	3200	610
1x	240	18.3	40.95	49.5	3820	650
1x	300	20.7	43.4	53.0	4640	690
1x	400	23.5	46.2	56.0	5430	730
1x	500	26.5	49.3	59.0	6600	770
1x	630	31.2	53.3	64.0	8200	850

Formazione	Resistenza elettrica a 20°C	Capacità a 50 Hz	Resistenza apparente a 90°C e 50 Hz		Reattanza di fase		Portata di corrente			
			A trifoglio	In piano	A trifoglio	In piano	In aria a trifoglio	In aria in Piano	Interrato a trifoglio	Interrato in piano
Formation	Electric Resistance 20°C	Capacities 50 Hz	Apparent resistance at 90°C and 50 Hz		Phase Reactance		Current carrying capacities			
			Trefoil formation	Flat	Trefoil formation	Flat	Trefoil formation in air	Flat in air	Trefoil formation in ground	Flat in ground
(N° x mmq)	(Ohm/km)	(microF/km)	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(Ohm/km)	(A)	(A)	(A)	(A)
Unipolare / Single core										
1x70	0.268	0.15	0.342	0.342	0.15	0.21	280	315	255	260
1x95	0.193	0.18	0.246	0.246	0.14	0.20	340	380	300	310
1x120	0.153	0.18	0.196	0.196	0.14	0.20	395	440	355	365
1x150	0.124	0.20	0.159	0.158	0.13	0.19	445	495	385	395
1x185	0.0991	0.21	0.128	0.127	0.13	0.19	510	570	440	450
1x240	0.0754	0.23	0.0985	0.0972	0.12	0.18	600	665	510	520
1x300	0.0601	0.26	0.0797	0.0779	0.12	0.18	695	760	570	580
1x400	0.0470	0.28	0.0638	0.0616	0.11	0.17	800	875	650	655
1x500	0.0366	0.31	0.0517	0.0489	0.11	0.17	930	1010	735	740
1x630	0.0283	0.34	0.0425	0.0389	0.10	0.16	1070	1190	835	845


Figura 14 – Caratteristiche cavi AT

I cavi AT a 36kV sono stati dimensionati in modo tale da soddisfare la relazioni:

$$I_b \leq I_z$$

$$\Delta V\% \leq 4\%$$

dove:

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 28 di 71</p>
---	---	---

- $I_b$  è la corrente di impiego del cavo;
- $I_z$  è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;
- $\Delta V\%$  è la massima caduta di tensione calcolata a partire dalla cabina di consegna fino all'aerogeneratore più lontano (massima caduta di tensione su ogni sottocampo).

La portata di corrente in regime permanente  $I_z$  per il cavo utilizzato è stata ricavata, a partire dalla corrente  $I_0$  (capacità del cavo), tenendo conto di opportuni coefficienti di correzione relativi a condizioni di posa diverse da quelle di riferimento, mediante la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times k$$

Dove:

$I_0$  = portata per posa interrata per cavi di tipo ARE4H5EE con resistività terreno 1,5 Km/W;

$k$  = prodotto di opportuni coefficienti di correzione, ovvero:


$K_{tt}$  = fattore di correzione per posa interrata e temperature diverse da 20 °C;  $K_d$  = fattore di correzione per spaziatura tra cavi tripolari pari a 250 mm;

$K_p$  = fattore di correzione per profondità di posa diversi da 0.8 m (cavi direttamente interrati);

$K_r$  = fattore di correzione per valori di resistività termica diversa da 1,5 Km/W.

CAVI AT				
CIRCUITO			Campo 1 - 2	Esterno
TIPO CAVO			RAME RG7H1R 26/45 Kv	RAME RG7H1R 26/45 Kv
Tensione trasporto	Vn	KV	36	36
	Cosfi		0,9	0,9
	Sinfi	si	0,4	0,4
Potenza nominale	Pn	MW	7,50	15,00
Corrente di impiego	I <sub>b</sub>	A	133,65	267,29
sezione cavo	S	mm <sup>2</sup>	120	240
Lunghezza linea	L	m	150	2 300
Resistenza della linea	R <sub>L</sub>	Ω / km	0,153	0,075
Reattanza della linea	X <sub>L</sub>	Ω / km	0,120	0,100
Caduta di tensione	DV	V	6,6	118,7
	DV	%	0,02%	0,33%
PORTATA			VERIFICATO	VERIFICATO
Materiale isolamento			PVC	PVC
Portata nominale	I <sub>0</sub>	A	355	510
Temperatura terreno	T	°C	25	25
terne		nr	2	1
distanza		m	0,25	0,25
Profondità di posa		m	1,0	1,2
Resistività termica		K*m/W	1,5	1,5
Fattori di correzione				
K1	kt		0,95	0,95
K2	kd		0,92	1,00
K3	kp		0,97	0,95
K4	kr		1	1
Portata cavo	I <sub>L</sub>	A	235	359

Tabella 5 – Cavi AT

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 30 di 71</p>
---	---	---

I cavi saranno posati ad una profondità minima di 1,50 m e circondati da uno strato di sabbia vagliata e protetti da tegoli vi sarà un nastro segnalatore ad un'altezza variabile tra 30/40 cm. I cavidotti seguiranno preferenzialmente percorsi interrati lungo la viabilità esistente. Si riporta la sezione di posa tipo conforme alla norma CEI 11-17 :

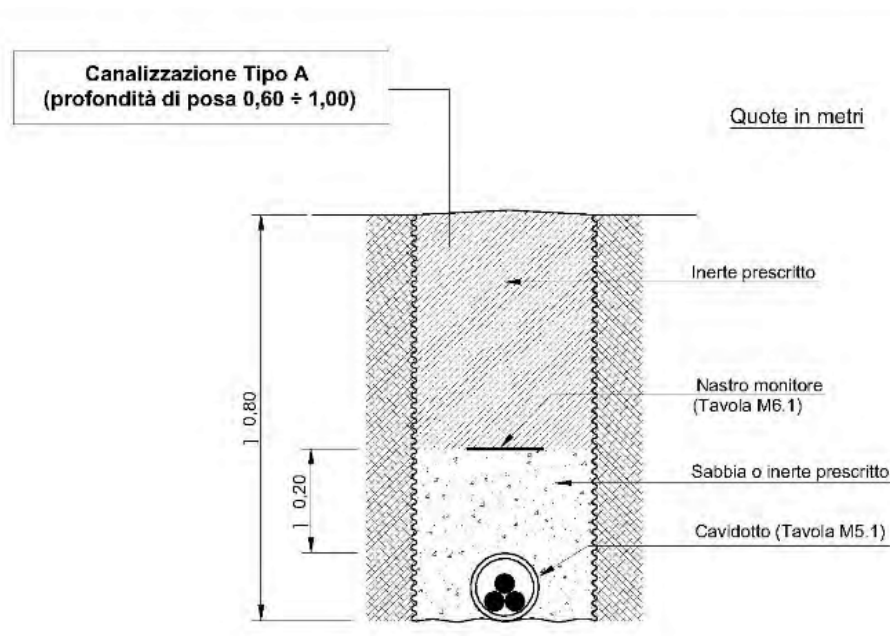



Figura 15 - Sezione di posa cavidotto interno

I cavi BT saranno del tipo TECSUN (PV) PV1-F 0,6/1 kV AC (1,5 kV DC), con conduttore in rame stagnato, flessibile, secondo IEC 60228 classe 5, isolante HEPR reticolato 120 °C (mescola tipo EI6/EI8) e guaina in gomma EVA reticolata 120 °C (mescola tipo EM4/EM8).

Per il calcolo della portata ci si riferisce alla tabella CEI UNEL 35026 fasc. 5777 "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1.000 V in corrente alternata e 1.500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata". Dalla norma viene fornita la formula per il calcolo della portata effettiva IZ che può essere ricavata, a partire dalla

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 31 di 71</b></p>
---	---	---

corrente  $I_0$ , tenendo conto di opportuni coefficienti di correzione relativi a condizioni di posa diverse da quelle di riferimento.

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

Dove:

$I_0$  = portata per posa interrata per cavi di tipo con resistività terreno 1K m/W;


$K_1$  = fattore di correzione per temperature diverse da 20 °C;

$K_2$  = fattore di correzione per gruppi di più circuiti affiancati sullo stesso piano;

$K_3$  = fattore di correzione per profondità di posa;

$K_4$  = fattore di correzione per terreni con resistività termica diversa da 1Km/W.




	Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE) <b>QUADRO PROGETTUALE</b>	<b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 32 di 71
---	--	--

CIRCUITO			Linea BT	Linea BT	Linea BT	Linea BT
			Inverter 1	Inverter 2	Inverter 3	Inverter 4
TIPO CAVO			ALLUMINIO	ALLUMINIO	ALLUMINIO	ALLUMINIO
			TECSUN PV1-F 0,6/1 Kv AC (1,5kv DC)			
Tipo corrente			DC	DC	DC	DC
Tensione trasporto	Vn	V	1500	1500	1500	1500
Stringhe		n	16	16	16	16
Potenza stringa		kW	19,50	19,50	19,50	19,50
Potenza nominale C-box	Pn	kW	312,0	312,0	312,0	312,0
<b>Corrente di impiego</b>	<b>I<sub>b</sub></b>	<b>A</b>	<b>208,00</b>	<b>208,00</b>	<b>208,00</b>	<b>208,00</b>
sezione cavo	S	mm <sup>2</sup>	185	185	185	185
Lunghezza linea	L	m	500	500	500	500
Resistenza della linea	R <sub>L</sub>	Ω / km	0,108	0,108	0,108	0,108
Caduta di tensione	ΔV	V	1,21	1,21	1,21	1,21
	ΔV	%	0,08%	0,08%	0,08%	0,08%
<b>Portata</b>						
<b>Materiale isolamento</b>			EPR	EPR	EPR	EPR
<b>Portata nominale</b>	<b>I<sub>0</sub></b>	<b>A</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>	<b>360</b>
<b>Temperatura terreno</b>	<b>T</b>	<b>°C</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
<b>Cavi</b>	<b>numero</b>	<b>nr</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>
<b>distanza</b>		<b>m</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>	<b>0,25</b>
<b>Profondità di posa</b>		<b>m</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>	<b>0,8</b>
<b>Resistività termica</b>		<b>K*m/W</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>	<b>1,2</b>
<b>K1</b>			0,85	0,85	0,85	0,85
<b>K2</b>			0,80	0,80	0,80	0,80
<b>K3</b>			1,02	1,02	1,02	1,02
<b>K4</b>			0,93	0,93	0,93	0,93
<b>I<sub>2</sub></b>		<b>A</b>	<b>232</b>	<b>232</b>	<b>232</b>	<b>232</b>
<b>VERIFICA</b>			<b>VERIFICATO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>VERIFICATO</b>	<b>VERIFICATO</b>

Tabella 6 – Cavi BT

All'interno del campo fotovoltaico in primis vi sarà una distribuzione BT per il collegamento dei quadri di stringa (combiner box) con le power station di conversione e trasformazione mediante linee interrato esercite a tensioni in DC, non superiori a 1500 V. In ogni cabina (cabina di campo) di trasformazione

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 33 di 71</b></p>
---	---	---

del sottocampo fotovoltaico, arriverà e partirà un cavo opportunamente dimensionato che, attraverso un pozzetto di ispezione e manovra, costituirà la rete principale in AT interna al campo fotovoltaico. Il circuito di uscita dal campo 1 verrà collegato in entra esci all'unità di trasformazione del campo 2 fino al quadro generale d'impianto in AT da cui avrà origine il circuito di uscita.


I cavi saranno posati ad una profondità minima di 1,50 m e circondati da uno strato di sabbia vagliata e protetti da tegoli vi sarà un nastro segnalatore ad un'altezza variabile tra 30/40 cm.

La sezione tipo di posa dei cavi sarà composta da una base di sabbia in cui verrà annegato il cavo di terra in Cu di almeno 200 mm<sup>2</sup>, i cavi di potenza, il cavo di segnale in fibra ottica posto in tubo PVC corrugato, uno strato di calcestruzzo dello spessore di 10 cm (per gli attraversamenti stradali), un nastro segnalatore e un ultimo strato, a ricoprire lo scavo, di rilevato compattato. Gli scavi saranno ripristinati con riempimento di terreno granulare per un'altezza di 40 cm dal piano di campagna e successivamente chiuso con terreno vegetale (sarà ripristinato lo stato dei luoghi). Saranno infine posizionati pozzetti prefabbricati di ispezione in CLS, per la manutenzione della rete elettrica, distanziati tra loro di circa 100 m, in cui collocare le giunzioni dei cavi e i picchetti di terra.

I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata che avrà una larghezza variabile compresa tra 50 cm ed 1m. La sezione di posa dei cavi sarà variabile a seconda della loro ubicazione in sede stradale o in terreno. Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione.

Il percorso del collegamento dell'impianto fotovoltaico al **punto di connessione** è stato scelto tenendo conto di molteplici fattori, quali:

- contenere per quanto possibile i tracciati dei cavidotti sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico-economica;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse ed isolate, rispettando le distanze prescritte dalla normativa vigente;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 34 di 71</b></p>
---	---	---

- Evitare interferenze con zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- Sfruttare la viabilità esistente per quanto possibile.

La posa dei cavi si articolerà nelle seguenti attività:

- scavo a sezione obbligata della larghezza e della profondità precedentemente menzionate;
- eventuale rinterro parziale con strato di sabbia vagliata;
- posa del tubo contenente il cavo in fibre ottiche;
- posa dei tegoli protettivi;
- rinterro parziale con terreno di scavo;
- posa nastro monitore;
- rinterro complessivo con ripristino della superficie originaria;

Nella successiva figura 16 è possibile visionare su Ortofoto, l'impianto agrivoltaico, la Linea AT interrata, e l'area destinata alla Sottostazione.

L'ubicazione del sito è stata individuata come la più idonea tenendo conto delle esigenze tecniche e dell'opportunità ambientale di minimizzare la lunghezza dei raccordi.

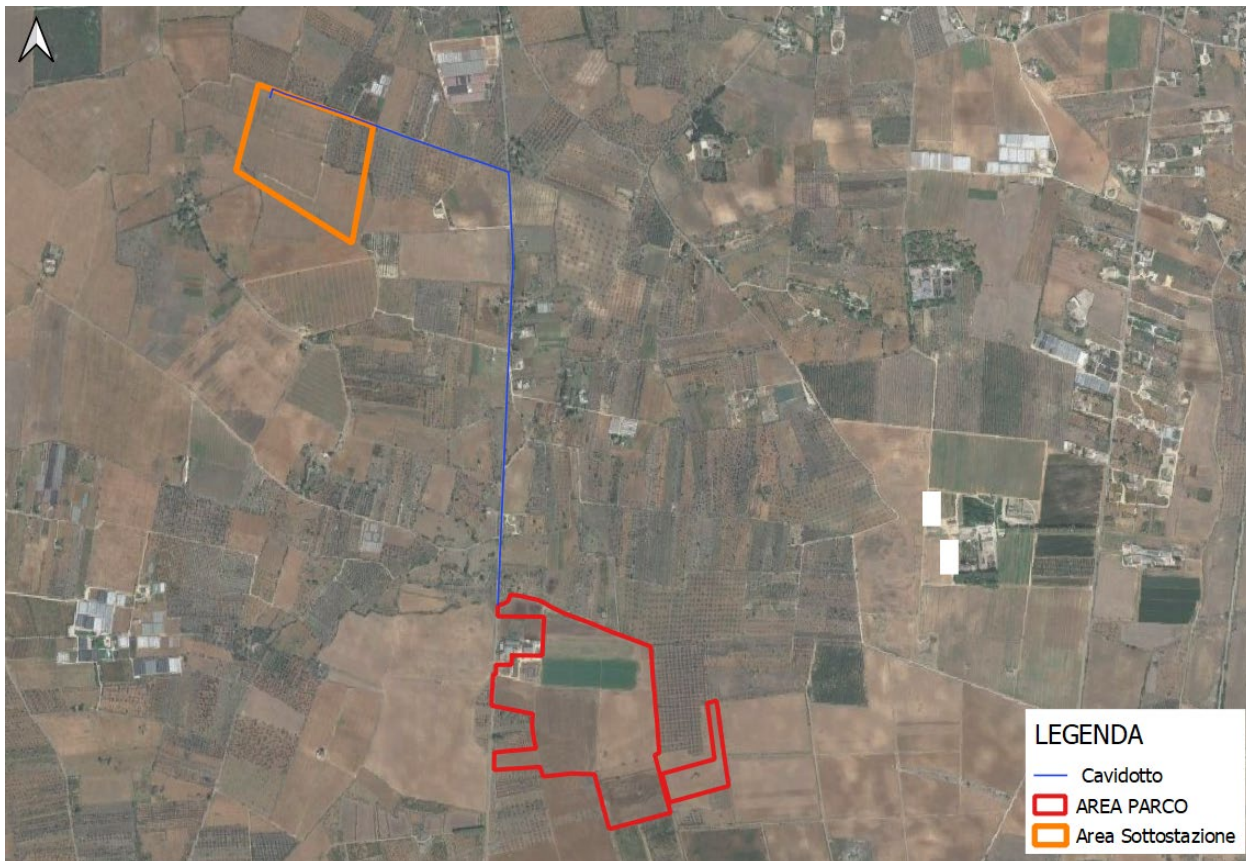



Figura 16 - Inquadramento generale dell'opera su ortofoto

### 2.3.7 Sistema di protezione

Nella costruzione degli impianti va considerato di evitare il contatto non intenzionale con **parti attive** od il raggiungimento di zone pericolose prossime alle parti attive.

I tipi di protezioni che potrebbero essere adottati sono i seguenti:

- protezione per mezzo di involucri;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 36 di 71</b></p>
---	---	---

- protezione per mezzo di barriere (ripari);
- protezione per mezzo di ostacoli (parapetti);
- protezione mediante distanziamento.


Le barriere devono impedire che nessuna parte del corpo di un uomo possa raggiungere la zona prossima alle parti attive e possono quindi essere pareti piene, pannelli o reti metalliche con un'altezza minima di 2 m. Gli ostacoli possono essere realizzati tramite l'impiego di coperture, parapetti, catene e corde oppure utilizzando pareti piene, pannelli o reti metalliche con un'altezza inferiore ai 2000 mm e che quindi non possono rientrare nelle barriere. La protezione mediante distanziamento si ottiene collocando le parti attive al di fuori della zona dove le persone possono abitualmente soffermarsi o muoversi tenendo conto della distanza che si può raggiungere con le mani in qualsiasi direzione. Le porte dei locali per le apparecchiature o per gli scomparti, utilizzate come elementi di chiusura, devono essere progettate in modo tale da poter essere aperte solo mediante attrezzi o chiavi.

Per la protezione contro i contatti indiretti la cabina deve essere dotata di un impianto di terra conforme alla Norma CEI 11-1.

In un sistema IT il neutro del trasformatore non è connesso a terra, si dice, quindi, "sistema a neutro isolato". In questo tipo di sistema non è prevista alcuna protezione contro i contatti indiretti, in quanto l'intero sistema si ritiene isolato.

Normalmente in sistemi di questo tipo si prevede l'utilizzo di un dispositivo di controllo di isolamento il quale verifica se, effettivamente, il sistema rimane isolato nel tempo o sia necessario intervenire per ripristinare l'isolamento, segnalando le eventuali condizioni anomale che si manifestano in caso di guasto.

Il dispositivo di protezione contro i **sovraccarichi** deve avere caratteristiche tali da consentire, senza interrompere il circuito, i sovraccarichi di breve durata che si producono nell'esercizio ordinario (Norme CEI 64-8).

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 37 di 71</p>
---	---	---

I dispositivi di protezione contro i **cortocircuiti** devono rispondere alle seguenti condizioni.

- Devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.
- Devono intervenire in un tempo inferiore a quello che porterebbe la temperatura dei conduttori oltre il limite ammissibile.


Nella cabina MT/BT si dovranno installare i cartelli (di divieto, avvertimento e avviso) sotto elencati, realizzati (pittogrammi ed eventuali scritte) secondo le disposizioni di legge in materia di sicurezza sui luoghi di lavoro (d.lgs. 81/2008 e s.m.i.). Per cabine elettriche complesse è opportuno che sia esposto uno schema unifilare per permettere anche in caso di urgenza una rapida comprensione delle manovre da eseguire. I mezzi di estinzione devono essere collocati in luoghi facilmente accessibili anche in caso di incendio.

I **cavi** dei sistemi di II categoria devono essere dotati di uno schermo o di una guaina metallica connessa a terra almeno ad una estremità del cavo.

Le **connessioni elettriche** devono essere eseguite in modo tale da non rappresentare punti deboli e devono essere studiate in modo da limitare la possibilità di effluvio, presentare una bassa resistenza elettrica e un'adeguata resistenza meccanica.

I **materiali isolanti** devono essere scelti in base alla tensione, all'ambiente di installazione e alla temperatura massima di servizio continuativo cui sono sottoposti e devono avere adeguate caratteristiche di non propagazione della fiamma.

Nei sistemi di II categoria un dispositivo di sezionamento deve essere previsto in corrispondenza di ogni interruttore, dei fusibili di protezione e di ogni interruttore di manovra che non soddisfi le norme dei **sezionatori**. La possibilità di sezionamento del circuito deve essere prevista anche sulle linee di

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 38 di 71</b></p>
---	---	---


alimentazione o con possibile alimentazione di ritorno ed il sezionatore può essere posizionato anche lontano dalla cabina stessa. I sezionatori sono in genere interbloccati con i relativi apparecchi di manovra in modo da impedire la loro apertura o chiusura sotto carico. Qualora ciò non venga realizzato, sul pannello frontale della cella è consigliabile che sia indicata la corretta sequenza delle operazioni di manovra. I dispositivi di sezionamento devono essere equipaggiati in modo da permetterne il bloccaggio in posizione di aperto e chiuso.

Nel caso di sezionatori di terra posti in corrispondenza di una linea per la quale esiste la possibilità di alimentazione dall'altra estremità possono essere prese in considerazione, ad esempio, le seguenti soluzioni:

- Uso di sezionatore di terra con blocco a chiave condizionato al sicuro sezionamento della linea all'altra estremità;
- Uso di sezionatore di terra con potere di chiusura adeguato al valore della corrente di cortocircuito nel punto di installazione.

I sezionatori e i sezionatori di terra devono avere caratteristiche termiche e dinamiche adeguate all'intensità e alla durata della corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione. Il comando meccanico deve essere facilmente manovrabile dall'operatore e dal posto di comando deve essere possibile riconoscere la posizione raggiunta dal dispositivo di sezionamento mediante una delle seguenti condizioni:

- Sezionamento visibile;
- Segnalazione di un dispositivo indicatore sicuro;
- Posizione della parte estraibile rispetto alla parte fissa chiaramente identificabile rispetto al completo inserimento od al completo sezionamento.

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  Pag. 39 di 71</p>
---	---	--

Nei sistemi di II categoria gli **interruttori** devono avere un potere di interruzione e di chiusura adeguato alla corrente di cortocircuito calcolata nel punto di installazione. Gli interruttori devono avere un comando di apertura e di chiusura con manovra indipendente dall'operatore.

Ogni circuito equipaggiato con interruttore che svolge la funzione di protezione del circuito stesso deve essere dotato di dispositivi di protezione contro le sovracorrenti che agiscono sul comando di apertura dell'interruttore. I dispositivi di protezione possono essere:


- Relè diretti;
- Relè indiretti senza alimentazione ausiliaria;
- Relè indiretti con alimentazione ausiliaria.

**I trasformatori di corrente (TA) e i trasformatori di tensione (TV) di protezione**, devono garantire una rilevazione corretta della grandezza elettrica per un campo di valori molto più ampio di un trasformatore di misura.

I trasformatori devono essere installati in modo da impedire contatti accidentali con i terminali e le superfici isolanti degli avvolgimenti. Il trasformatore va installato in uno dei seguenti modi:

- Dietro barriere rigide, di altezza almeno uguale a 2 m;
- Dietro ostacoli di altezza compresa tra 1,2 m e 1,4 m (parapetti catene o funi), aventi una distanza minima dai terminali MT e dalle superfici isolanti del trasformatore maggiore o uguale alla distanza di guardia  $A = (d_g + 1250)$  mm;
- In involucri con grado di protezione almeno IP2X. Al di fuori delle cabine elettriche è richiesto un grado di protezione minimo IP23D.



	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 40 di 71</b></p>
---	---	---

In relazione alla **protezione contro i fulmini** si prevede che l'impianto sarà soggetto a periodica manutenzione dei dispositivi di collegamento a terra e di dispersione delle scariche atmosferiche.

L'impianto di terra della cabina sarà realizzato con un anello perimetrale in corda di rame nudo e ai quattro vertici verranno posti dei picchetti in acciaio zincato di lunghezza 2 m completi di collare per il fissaggio della corda di rame. L'impianto di terra realizza il collegamento equipotenziale di tutte le parti metalliche. Gli impianti di terra delle strutture prefabbricate sono tutti tra essi collegati e da questi alle strutture metalliche dell'impianto, anch'esse connesse a terra. Si crea, in tal modo, una unica maglia equipotenziale comune a tutto l'impianto, tale da evitare l'insorgere di tensioni pericolose di passo e di contatto. Al conduttore di protezione dell'impianto di terra andranno collegate tutte le masse metalliche che, per cedimento dell'isolamento, potrebbero assumere il potenziale dell'impianto (tubazioni, canaline, cassette e scatole metalliche, carcasse dei quadri elettrici).

### 2.3.8 Viabilità interna

Allo scopo di consentire la movimentazione dei mezzi nella fase di esercizio saranno realizzate delle strade di servizio (piste) all'interno dell'area di impianto. La viabilità sarà tipicamente costituita da una strada perimetrale ed alcune trasversali interne di ampiezza pari a circa 3,0 m, saranno realizzate con inerti compattati. Il materiale costituente le strade sarà idoneo alla formazione di rilevato stradale provenienti da cave di prestito.

### 2.3.9 Recinzioni e cancelli

Lungo il perimetro, per una lunghezza di circa 3300 metri, verrà collocata una recinzione metallica con maglia 50x50 mm, in filo di ferro zincato, Ø 2 mm, di altezza 2 m ancorata a pali di sostegno in profilato metallico a T.

Per l'ingresso previsto un cancello carrabile largo m 7,00 ed un cancello in acciaio S235 JR secondo la norma UNI EN 10025 di altezza 2 m, completo di serratura manuale e guide di scorrimento a terra, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato.

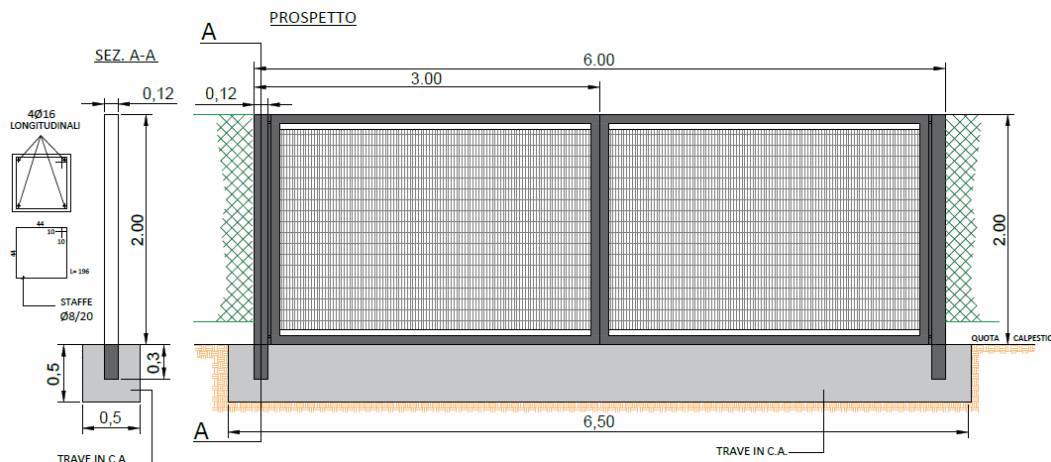


Figura 17 - Particolari cancello

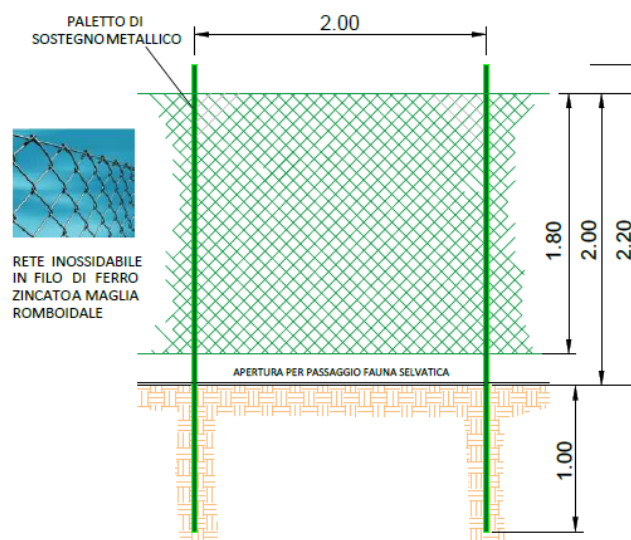



Figura 18 - Particolare cancello

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 42 di 71</p>
---	---	---

### 2.3.10 Aree di cantiere per lo stoccaggio dei materiali

All'interno delle aree di impianto, nella fase di costruzione, saranno realizzate aree di cantiere di dimensioni tali da poter ospitare i baraccamenti per il personale tecnico e lavoratori, e tutti i materiali necessari al montaggio dell'impianto.

### 2.3.11 Definizione del progetto agricolo proposto

Per la mitigazione esterna del parco agrivoltaico è prevista la messa a dimora di una fascia perimetrale di essenze tipiche del luogo di altezza pari alla recinzione perimetrale dell'impianto fotovoltaico.

La siepe perimetrale contribuirà a schermare l'impianto e contribuirà all'inserimento paesaggistico e ambientale dell'opera.

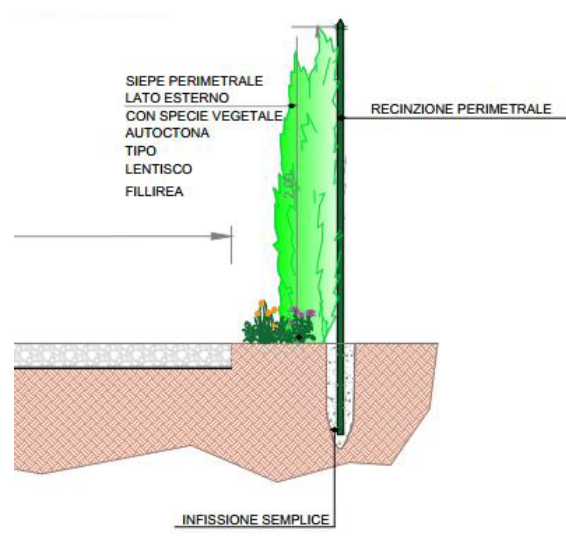



Figura 19 – Sezione della fascia di mitigazione perimetrale

Nello specifico si è deciso di realizzare delle barriere verdi, o meglio delle fasce tampone formate da diverse essenze mediterranee che oltre a formare una barriera verde come precedentemente specificato,

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 43 di 71</b></p>
---	---	---

forniscono riparo alla fauna locale e migratoria, oltre a costituire un'importante fonte di cibo durante gran parte dell'anno, grazie alla produzione di bacche e pomi. L'impianto sarà costituito da un filare, con sesto d'impianto di 1,5 metri sulla fila. Di seguito si elencano le essenze da porre a dimora nella fascia perimetrale.

- l'alaterno, un arbusto autoctono presente su quasi tutto il territorio italiano;
- il biancospino, piccolo albero, più spesso arbusto, molto longevo (anche 500 anni), con chioma globosa o allungata, irregolare;
- il corbezzolo un albero sempreverde;
- la fillirea, un arbusto sempreverde, di medie dimensioni, che vive spontaneamente sulle rive del Mar Mediterraneo;
- il lentisco, è un arbusto o piccolo albero sempreverde;
- il perastro, un albero che cresce fino a 15 metri. I rami sono spinosi. Le foglie sono caduche, alterne, semplici. Verde-scure e lucenti di sopra; di sotto più chiare;
- il prugnolo, un arbusto o piccolo albero folto;
- Viburno tino, un arbusto sempreverde, eretto o cespuglioso, alto 2-4 m, con rami giovani pelosi e ricoperti da corteccia inizialmente verde o rossiccia e poi grigio-bruna

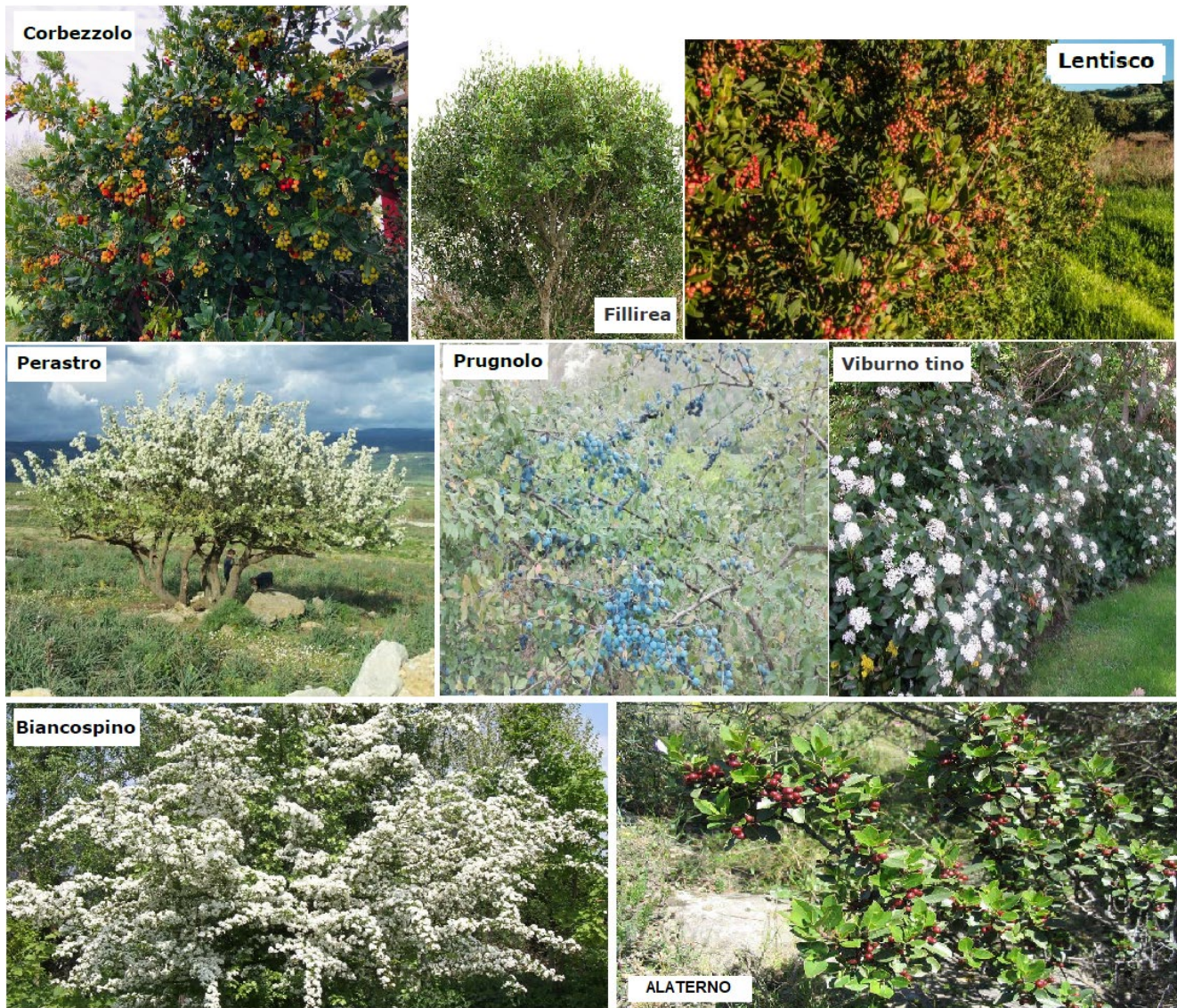



Figura 20 - Essenza da porre a messa a dimora nella fascia perimetrale



Figura 21 -Fascia di mitigazione perimetrale

Nelle aree adiacenti all'impianto, come anche all'interno dello stesso, la presenza di alberi e arbusti autoctoni rappresenta un vero e proprio serbatoio di biodiversità per fauna e flora, ospitando numerose specie animali.

Il primo obiettivo nella progettazione dell'impianto agrivoltaico è quello di creare le condizioni necessarie per non compromettere la continuità dell'attività agricola, garantendo, al contempo, una efficiente produzione energetica. Tale risultato si deve intendere raggiunto al ricorrere dei seguenti parametri:

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 46 di 71</p>
---	---	---

- 1) Superficie minima coltivata: è prevista una superficie minima dedicata alla coltivazione;
- 2) LAOR massimo: è previsto un rapporto massimo fra la superficie dei moduli e quella agricola;

Nell'area di impianto l'intera superficie verrà coltivata, poiché l'altezza minima dei moduli fotovoltaici è superiore a 210 cm, tale da garantire il passaggio dei mezzi agricoli per effettuare le poche operazioni colturali previste durante l'anno.

In sintesi, l'impianto proposto è caratterizzato da:

- superficie totale di ingombro dell'impianto agrivoltaico ( $S_{pv}$ ), come somma delle superfici individuate dal profilo esterno di massimo ingombro di tutti i moduli fotovoltaici costituenti l'impianto (superficie attiva compresa la cornice): per un'area totale  $S_{pv}$  di 9,35 ettari (30.120 moduli aventi ognuno una superficie di 3,106 mq);
- LAOR risultante  $9,35/27 = 34,6\%$ , che è inferiore al limite massimo di LAOR del 40% individuato nelle linee guida;
- superficie agricola complessiva di ha 27 interessata dall'impianto integrato con la coltivazione di foraggiere;
- giacitura del terreno pianeggiante del fondo rustico;
- franco di coltivazione mediamente profondo;
- semina annuale o quinquennale di essenze erbacee foraggiere su una superficie di circa 27 ettari;
- vita economica dell'impianto di anni 25;
- gestione dei lavori agricoli con il conduttore dell'azienda agricola.

L'impianto sarà composto essenzialmente da essenze foraggiere costituite da leguminose come l'erba medica, il trifoglio incarnato, il favino, la veccia, coltivate in purezza o in consociazione con graminacee come l'orzo, l'avena, il frumento tenero. La superficie verrà suddivisa in 3 lotti ognuno della superficie di 9 ettari circa dove verranno seminate ogni anno essenze foraggiere in purezza o in consociazione costituite essenzialmente da graminacee come l'avena, l'orzo, il frumento tenero e leguminose come il

favino, il trifoglio incarnato, la veccia, e specie foraggere perenni come l'erba medica che verrà seminata ogni 5 anni.




Figura 22- Progetto agrivoltaico e lotti di coltivazione



**QUADRO PROGETTUALE**

ANNO	LOTTO 1	LOTTO 2	LOTTO 3
1	ERBA MEDICA	AVENA-VECCIA	ORZO
2	ERBA MEDICA	ORZO	FAVINO
3	ERBA MEDICA	FRUMENTO TENERO	AVENA-VECCIA
4	ERBA MEDICA	TRIFOGLIO INCARNATO	FRUMENTO TENERO
5	ERBA MEDICA	ORZO	MAGGESE
6	FRUMENTO TENERO	ERBA MEDICA	FAVINO
7	MAGGESE	ERBA MEDICA	ORZO
8	ORZO	ERBA MEDICA	FRUMENTO TENERO
9	AVENA-VECCIA	ERBA MEDICA	TRIFOGLIO INCARNATO
10	FRUMENTO TENERO	ERBA MEDICA	AVENA-VECCIA
11	TRIFOGLIO INCARNATO	ORZO	ERBA MEDICA
12	ORZO	MAGGESE	ERBA MEDICA
13	MAGGESE	FRUMENTO TENERO	ERBA MEDICA
14	FAVINO	AVENA-VECCIA	ERBA MEDICA
15	FRUMENTO TENERO	ORZO	ERBA MEDICA
16	ERBA MEDICA	TRIFOGLIO INCARNATO	ORZO
17	ERBA MEDICA	AVENA-VECCIA	FRUMENTO TENERO
18	ERBA MEDICA	FRUMENTO TENERO	TRIFOGLIO INCARNATO
19	ERBA MEDICA	ORZO	MAGGESE
20	ERBA MEDICA	MAGGESE	AVENA-VECCIA
21	ORZO	ERBA MEDICA	FRUMENTO TENERO
22	FRUMENTO TENERO	ERBA MEDICA	ORZO
23	MAGGESE	ERBA MEDICA	AVENA-VECCIA
24	AVENA-VECCIA	ERBA MEDICA	FRUMENTO TENERO
25	FRUMENTO TENERO	ERBA MEDICA	MAGGESE

Figura 23 -Piano delle rotazioni colturali

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 49 di 71</b></p>
---	---	---


### 3 FASI PROGETTUALI

Per ciascuna componente ambientale vengono di seguito analizzati i principali elementi di criticità riscontrati in fase di cantiere ed in fase di esercizio e di dismissione, approfonditi anche nel *Quadro Ambientale* a corredo del presente progetto.

#### 3.1 Fase di cantiere

All'interno delle aree di impianto saranno realizzate aree di cantiere di dimensioni tali da poter ospitare i baraccamenti per il personale tecnico e lavoratori, e tutti i materiali necessari al montaggio dell'impianto. Durante i mesi di lavorazione verranno eseguite le seguenti attività in cui alcune fasi si potranno accavallare nei tempi di esecuzione:

- Preparazione dell'area di cantiere;
- Preparazione superficiale del terreno;
- Installazione della recinzione;
- Installazione delle strutture di supporto dei pannelli;
- Assemblaggio strutture;
- Installazione dei moduli fotovoltaici;
- Cavidotti BT / AT;
- Installazione Inverter Stations
- Installazione cavi BT / AT;
- Installazione e cablaggi cassette stringa;
- Installazione sistema antintrusione, video sorveglianza e illuminazione;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 50 di 71</b></p>
---	---	---

- Messa in servizio;
- Connessione alla rete;
- Pulizia e sistemazione sito;

Per la realizzazione del progetto saranno impiegati i seguenti mezzi d'opera:

- betoniere per il trasporto del cls;
- camion per il trasporto dei moduli fotovoltaici e dei componenti delle strutture di supporto dei moduli;
- camion per il trasporto degli elementi prefabbricati delle Cabine di Campo;
- camion per il trasporto dei trasformatori elettrici e di altri componenti elettrici dell'impianto;
- altri mezzi di dimensioni minori, per il trasporto di attrezzature e maestranze;
- altri mezzi per la movimentazione delle cabine prefabbricate (camion con gru).

I lavori di realizzazione del presente progetto avranno una durata prevista pari a 26 settimane come meglio si evince nell'elaborato progettuale '*Cronoprogramma*' facete parte del presente progetto. Tale durata è condizionata soprattutto dall'approvvigionamento delle apparecchiature elettriche necessarie al funzionamento dell'impianto (inverter e trasformatori) e alle condizioni meteorologiche.

Le operazioni preliminari di preparazione del sito prevedono la verifica dei confini e il tracciamento della recinzione. Si procederà quindi alla installazione dei supporti dei moduli. Tale operazione viene effettuata con battipalo, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali dei supporti nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.


Successivamente vengono sistemate e fissate le barre orizzontali di supporto.



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza

[info@egmproject.it](mailto:info@egmproject.it) - [egmproject@pec.it](mailto:egmproject@pec.it)



	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 51 di 71</p>
---	---	---

Montate le strutture di sostegno, si procederà allo scavo del tracciato dei cavidotti e alla realizzazione delle platee per le cabine di campo. Le fasi finali prevedono il montaggio dei moduli, il loro collegamento e cablaggio, la posa dei cavidotti interni al parco e la ricopertura dei tracciati.


Una volta terminata l'installazione dell'impianto fotovoltaico, si procederà alla sistemazione del terreno sottostante i pannelli e circostante gli stessi, procedendo quindi alla piantumazione delle colture selezionate per l'agrovoltaico.

Parallelamente alla realizzazione del campo fotovoltaico, si potrà procedere alla realizzazione del cavidotto di collegamento al punto di connessione in alta tensione alla stazione Terna.

L'impatto sulla componente ambientale in fase di cantiere, potrebbe essere causato dalle azioni necessarie all'installazione ed al montaggio delle componenti di impianto ed alla realizzazione delle opere di connessione elettrica. Tali interventi non muteranno i lineamenti geomorfologici delle aree interessate dall'intervento ed il materiale di risulta dagli scavi per la posa del cavidotto, sarà riutilizzato.

Si riporta tabella riassuntiva con indicazione dei materiali da scavo prodotti e che vengono riutilizzati (ai sensi dell'art. 185 comma c del Dlgs. nr. 152/06) nell'ambito delle attività costruttive.

Elenco attività	Volume di scavo	Volumi di riporto
		[mc]
Campo		
- Recinzione e cancello d'ingresso	3,13	0
- Illuminazione - Videosorveglianza - antintrusione	1'202,19	742,50
- Impianto elettrico - Cabine BT/AT	6'211,86	4'139,68
- Viabilità interna e perimetrale	0	0
Cavidotto	1'725,00	1'265,00
Dismissione campo	0	0
<b>Sommano MATERIALE DA RIUTILIZZARE</b>	<b>9'142,18</b>	

	Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE) <b>QUADRO PROGETTUALE</b>	<b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 52 di 71
---	--	--

Sommano FABBISOGNO		6'147,18
MATERIALE DA ACQUISTARE	0	
QUANTITÀ IN EUBERO	2'995,00	


Tabella 7- Tabella riassuntiva delle volumetrie movimentate

In definitiva, quindi, i terreni non verranno allontanati come rifiuti (ai sensi della normativa di settore) dall'area di cantiere ma verranno riutilizzati, ai sensi del presente Piano di Utilizzo in cantiere e i mc di scavo in esubero sono destinati a discarica.

### 3.2 Fase di esercizio

Gli impianti fotovoltaici connessi in rete devono essere sottoposti a manutenzione periodica, in modo da non determinare perdite di produzione che altrimenti potrebbero compromettere il piano economico. La manutenzione deve essere svolta da personale qualificato. L'intervento di manutenzione dell'impianto fotovoltaico è da programmare, insieme con le verifiche periodiche, almeno una volta all'anno, meglio all'inizio della primavera, in modo che eventuali difetti non compromettano la produzione del periodo estivo. Il progetto deve considerare la disposizione ottimale dei componenti dell'impianto affinché siano facilmente raggiungibili e prevedere gli spazi necessari al personale per la manutenzione. Va quindi garantita l'accessibilità ai moduli, ai quadri e agli inverter, sia per le prove e misure che per eventuali sostituzioni di componenti.

L'occupazione di suolo è in questa fase un impatto a lungo termine, esso rappresenta un costo ambientale. Però come ampiamente discusso nell'elaborato di progetto 'Relazione Agronomica', 'Quadro Ambientale', il consumo del suolo dovuto all'occupazione dei moduli fotovoltaici è compensato dall'uso agricolo a cui verrà destinato l'impianto agri voltaico in progetto.

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  Pag. 53 di 71</p>
---	---	--

Un impianto agrivoltaico di media o grande dimensione può avere un impatto visivo non trascurabile per tutta la fase di esercizio, che dipende sensibilmente dal tipo di paesaggio (di pregio o meno). L'importanza di questo tipo di impatto è accresciuta in considerazione di effetti cumulativi tra impianti limitrofi. I problemi riscontrati a seguito della realizzazione di impianti agrivoltaici di estensione non trascurabile riguardano le grandi superfici riflettenti. Il disturbo è legato all'orientamento di tali superfici rispetto ai possibili punti di osservazione e può essere mitigato rispettando opportune distanze dagli abitati, dalle strade ecc., ovvero schermando con elementi arborei o arbustivi i suddetti punti di osservazione, fatta salva, l'esigenza di evitare ombreggiamenti del campo fotovoltaico.

Gli elementi del progetto da considerare per la valutazione dell'impatto elettromagnetico, in fase di esercizio, sull'ambito territoriale in cui ricade l'impianto sono riferibili alle caratteristiche:


- delle linee di trasporto della energia elettrica prodotta;
- dei sistemi di conversione e trasformazione;

In merito alla prima ed alla seconda fonte è ragionevole affermare che gli effetti dei campi elettromagnetici sono da ritenersi del tutto trascurabili, rimanendo l'intensità dei campi stessi al di sotto dei limiti imposti dalla normativa. Come meglio si evince dalla *'Relazione sui campi elettromagnetici'* e *'Quadro Ambientale'*.

Le potenziali sorgenti di rumore di un impianto fotovoltaico sono riconducibili principalmente ai sistemi di conversione e di trasformazione. Il problema può essere mitigato con la scelta di componenti che rispettano le specifiche normative di settore. Inoltre i principali centri abitati sono ubicati a sufficiente distanza dall'area di impianto.

### 3.3 Dismissione dell'impianto

Alla fine della vita dell'impianto fotovoltaico si procede al suo smantellamento ed al conseguente ripristino dell'area. In tema di conservazione dell'ambiente, sviluppo sostenibile e soprattutto

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 54 di 71</p>
---	---	---

promozione del riciclaggio delle materie, l'importanza di procedere ad una corretta dismissione di un impianto di tale genere è evidente. La raccolta differenziata dei rifiuti avrà dunque lo scopo di mantenere separate le frazioni riciclabili da quelle destinate allo smaltimento in discarica, ottimizzando dunque le risorse e minimizzando gli impatti creati dalla presenza dell'impianto. Negli ultimi anni, fra le tematiche più discusse nell'ambito delle energie rinnovabili, è emersa la questione del recupero e del riciclo dei pannelli solari. L'agrivoltaico a fine vita può portare un grande beneficio, in quanto diviene sorgente di materie sfruttabili in nuovi prodotti, e allo stesso tempo riduce le emissioni di CO<sub>2</sub> nell'aria e il consumo energetico.


Essenzialmente un modulo è composto dal 80-90% di vetro, dal 10% di plastica o metalli e da una bassa percentuale di semiconduttori e ognuno di questi elementi risulta riciclabile da un minimo del 60% fino ad un massimo del 100%. In base a tale valutazione, appare necessario applicare al pannello un processo preventivo di separazione di ogni categoria di materiale.

La fase di dismissione dell'impianto procede in maniera del tutto analoga a quanto evidenziato per la fase di installazione. Le risorse e le componenti ambientali influenzate sono sostanzialmente le stesse della fase di cantiere cui si rimanda per maggior dettagli. Qui di seguito si riporta dettagliata descrizione delle fasi operative previste in questa fase.

### 3.3.1 Fasi operative di dismissione

Lo smantellamento dell'impianto alla fine della sua vita utile avverrà nel rispetto delle norme di sicurezza presenti e future, attraverso una sequenza di fasi operative che sinteticamente sono riportate di seguito:

- Disconnessione dell'intero impianto dalla rete elettrica;
- Smontaggio delle apparecchiature elettriche in campo;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 55 di 71</p>
---	---	---

- Smontaggio dei quadri di parallelo, delle cabine di trasformazione e della cabina di campo;
- Smontaggio moduli fotovoltaici dalla struttura di sostegno;
- Smontaggio sistema di illuminazione e videosorveglianza;
- Rimozione tubazioni interrate;
- Sfilaggio cavi da canali interrati;
- Smontaggio struttura metallica;
- Recupero dei cavi elettrici BT ed AT di collegamento tra i moduli;
- Demolizione delle eventuali platee in cls a servizio dell'impianto.
- Rimozione recinzione;
- 


La viabilità a servizio dell'impianto sarà smantellata e rinaturalizzata solo limitatamente in quanto essa in parte è costituita da strade già esistenti ed in parte da nuove strade che potranno costituire una rete di tracciati a servizio dell'attività agricola.

Per quanto riguarda lo smaltimento dei pannelli fotovoltaici montati sulle strutture fuori terra l'obiettivo è quello di riciclare pressoché totalmente i materiali impiegati.

Le strutture di sostegno dei pannelli saranno rimosse tramite smontaggio meccanico, per quanto riguarda la parte aerea, e tramite estrazione dal terreno dei pali di fondazione infissi. I materiali ferrosi ricavati verranno inviati ad appositi centri di recupero e riciclaggio istituiti a norma di legge. Per quanto attiene al ripristino del terreno non sarà necessario procedere a nessuna demolizione di fondazioni in quanto non si utilizzano elementi in calcestruzzo gettati in opera.

Per le platee delle cabine elettriche previste in calcestruzzo si prevede la loro frantumazione, con asportazione e conferimento dei detriti a ditte specializzate per il recupero degli inerti.



	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 56 di 71</b></p>
---	---	---

La recinzione di perimetrazione del sito, compresi i cancelli di accesso, sarà rimossa tramite smontaggio ed inviata a centri di recupero per il riciclaggio delle componenti metalliche.


#### 4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE

L'analisi e il confronto delle diverse situazioni è stata effettuata in fase di definizione del progetto definitivo, sia in relazione alle tecnologie proponibili, sia in merito alla ubicazione più indicata dell'impianto. L'identificazione delle potenziali alternative è lo strumento preliminare ed indispensabile che consente di esaminare le ipotesi di base, i bisogni e gli obiettivi dell'azione proposta.

In questo quadro, la scelta localizzativa è stata conseguente ad un processo di ricerca di potenziali aree idonee all'installazione di impianti agrivoltaici che potessero assicurare, oltre i requisiti tecnici, soprattutto la conformità rispetto agli indirizzi dettati dalla Regione Puglia a seguito dell'emanazione di specifici atti di regolamentazione del settore. In fase di studio preliminare e di progetto sono state attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente ai seguenti aspetti:

- i. Alternative strategiche;
- ii. Alternative di localizzazione;
- iii. Alternative tecnologiche e di configurazione del layout di impianto;

Inoltre l'insieme dei vincoli alla base delle scelte progettuali legate alle norme ambientali e la disponibilità di lotti per la realizzazione di impianti agrivoltaici nel territorio, hanno inevitabilmente condotto a circoscrivere sensibilmente il campo delle possibili alternative di natura progettuale effettivamente realizzabili, compatibilmente con l'esigenza di assicurare un adeguato rendimento dell'impianto. Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e, per completezza di informazione, sarà ricostruito tramite l'alternativa zero, un ipotetico scenario di

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 57 di 71</b></p>
---	---	---

ricostruzione della evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento.


#### 4.1 Alternative strategiche

La scelta della tecnologia agrivoltaica si è rivelata la più idonea, rispetto alle altre tecnologie di produzione di energia da fonte rinnovabile, per vari motivi legati sia alle caratteristiche del territorio che a quelle dell'impatto sull'ambiente. Il principale fattore che ha indirizzato la scelta verso questa tecnologia è legato alle caratteristiche di irraggiamento che il territorio pugliese offre.

Infatti, le latitudini del sud Italia offrono buoni valori dell'energia solare irradiata, che risulta uniformemente distribuita e non risente di limitazioni sito specifiche. Il territorio del sud Italia permette una maggiore producibilità fotovoltaica in quanto le caratteristiche della bassa atmosfera sono migliori: il contenuto di vapore d'acqua nell'aria risulta basso e quindi minore è la quantità di radiazione solare diffusa o riflessa verso l'alto. Rispetto alla tecnologia eolica, le ore di sole e le ore di vento mediamente durante l'anno sono tra loro paragonabili, ma non sempre tutte le ore di vento sono utili alla producibilità eolica, che necessita di vento costante e non di raffiche. Inoltre, la tecnologia agrivoltaica garantisce, rispetto alle altre, un impatto ambientale più contenuto e facilmente mitigabile. Il territorio occupato da un impianto agrivoltaico rimane di fatto al suo stato naturale e non viene interessato da alterazioni o contaminazioni legate, ad esempio, alle pratiche industriali. Ben più impattante sotto questo aspetto è la tecnologia eolica, che comporta ingenti trasformazioni del territorio e impatti paesaggistici e consumo di suolo per la viabilità che bisogna realizzare per raggiungere il sito di installazione degli aerogeneratori.

Un impianto agrivoltaico non ha di fatto emissioni, al contrario di un impianto geotermico che richiede l'utilizzo e comporta l'emissione di diversi inquinanti dell'atmosfera, dell'ambiente idrico e del suolo.

L'unico impatto più significativo, nel caso di impianti estesi, è quello legato alla percezione del

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  Pag. 58 di 71</p>
---	---	--

paesaggio ma anche in questo caso la tecnologia agrivoltaica, presentando uno sviluppo areale e non verticale, permette di mitigare tale impatto con efficaci e naturali opere di mitigazione a verde, cosa che non è possibile in riferimento alla tecnologia eolica, molto più impattante sotto questo punto di vista. La scelta di realizzare l'impianto nel territorio comunale di Nardò deriva da diverse opportunità:

- Buoni valori di irraggiamento;
- Disponibilità dei terreni;
- Esistenza di adeguate infrastrutture di rete;
- Compatibilità con gli obiettivi di programmazione nazionale, regionale e comunale;
- Compatibilità con l'ambiente naturale;
- Assenza di particolari vincoli.

#### 4.2 Alternative di Localizzazione dell'impianto

In ragione delle ottime potenzialità energetiche per lo sviluppo delle centrali elettriche da fonte solare nell'intero territorio pugliese, sono state esaminate alcune potenziali alternative di localizzazione della centrale fotovoltaica, ubicati nelle aree già provviste delle infrastrutture primarie necessarie. Per quanto attiene all'area in cui è localizzato l'impianto osserviamo che esso presenta le seguenti caratteristiche:


- Vicinanza a infrastrutture che possano garantire l'immissione in rete dell'energia Elettrica Prodotta;
- Sufficiente area a disposizione in relazione alla taglia del progetto;
- Nessuna interferenza con siti vincolati o di pregio dal punto di vista storico culturale e paesaggistico;



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza

[info@egmproject.it](mailto:info@egmproject.it) - [egmproject@pec.it](mailto:egmproject@pec.it)




	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 59 di 71</p>
---	---	---

- Caratteristiche di irraggiamento solare idonee alla realizzazione dell'impianto;
- L'area è completamente pianeggiante e lontana da rilievi, essendo questa una condizione ideale per attenuare l'impatto paesaggistico;

La scelta del sito infatti, oltre che alla vicinanza rispetto ad idonee infrastrutture di rete, è legata anche alla superficie a disposizione che deve essere tale da consentire l'installazione della potenza oggetto dell'intervento, ma anche ricadere in una zona il più possibile priva di vincoli e lontana da aree di pregio dal punto di vista ambientale, paesaggistico e culturale. Pur partendo da criteri progettuali e tecnici sono stati sempre tenuti in considerazione gli aspetti ambientali e si è sempre cercato di superare, per quanto più possibile, gli elementi di criticità individuati da tutti gli strumenti di pianificazione territoriale ed in particolare quelli introdotti dal PPTR e dal PAI. In particolare è stata verificata la compatibilità dell'area di intervento rispetto a:

- PPTR Regione Puglia;
- PRG di Nardò;
- Pericolosità idraulica così come individuate dalla cartografia ufficiale del Piano di Assetto Idrogeologico (PAI) della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- Pericolosità geomorfologica così come individuata dalla cartografia ufficiale del PAI della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- Rischio geomorfologico così come individuato dalla cartografia ufficiale del PAI della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- Carta Idrogeomorfologica della Autorità di Bacino della Regione Puglia;
- SIC, ZPS, IBA, Parchi Regionali, Zone Ramsar e altre aree protette individuate nella cartografia ufficiale dell'Ufficio Parchi della Regione Puglia;
- Vincoli e segnalazioni architettoniche e archeologiche;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 60 di 71</b></p>
---	---	---

- Aree non idonee FER così come definite nel R.R. 24/2010;
- Piano di Tutela delle Acque;

Ulteriore fattore di fondamentale importanza è quello di ubicare l'impianto di produzione di energia il più vicino possibile ad un punto di consegna idoneo a ricevere tutta l'energia prodotta alla tensione stabilita. Nel caso specifico il punto di connessione è distante circa 2,2 km dalla nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN da inserire in entra-esce sulla linea RTN a 380 kV "Erchie 380 – Galatina 380" il cui Gestore di Rete competente territorialmente è TERNA S.p.A., garantendo così conseguenti risparmi in termini economici, di materiali e di impatto sull'Ambiente.

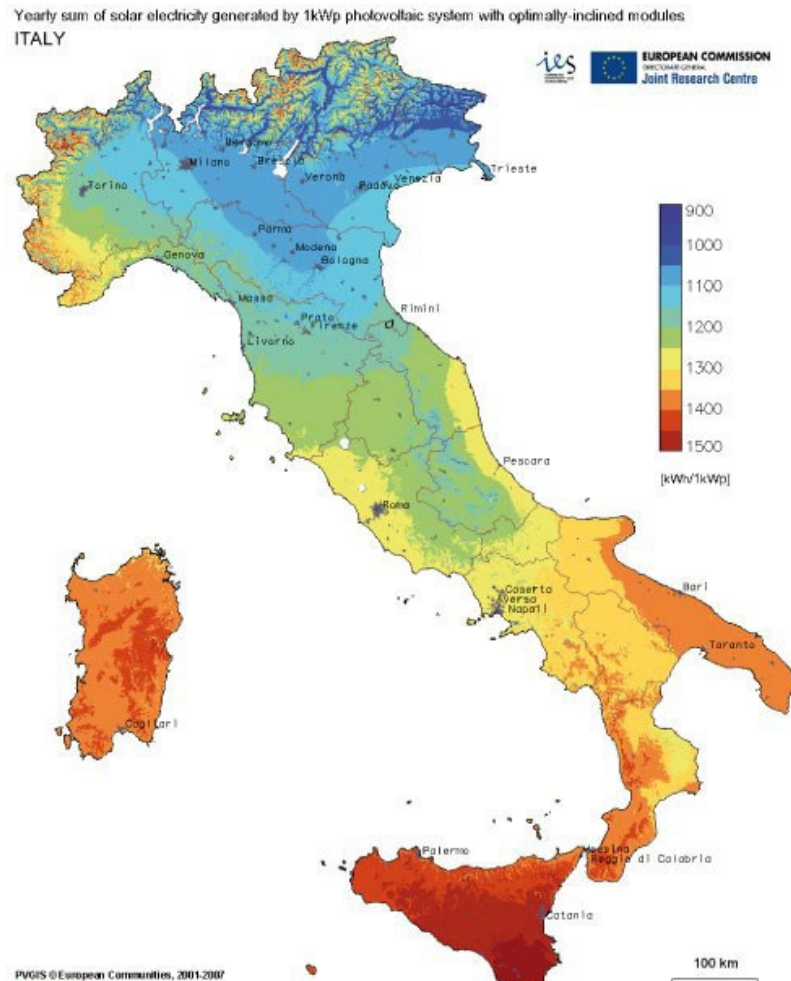



Figura 24- Mappa dell'energia elettrica producibile fotovoltaico nel territorio italiano, (kWh/1kWp)

Come si evince dall'immagine sopra riportata, l'area di impianto ricade in una zona in cui il valor dell'irraggiamento si attesta tra i 1.600 e i 1700 kWh/m<sup>2</sup>.

Nell'ambito delle ricognizioni preliminari, volte all'individuazione della localizzazione ottimale per l'impianto, sono state puntualmente valutate le 'aree non idonee' normate per legge e gli effetti dell'ombreggiamento attribuibili all' area in questione. A seguito della predetta fase ricognitiva e di

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 62 di 71</b></p>
---	---	---

studio si è, dunque, pervenuti alla conclusione che la specifica ubicazione prescelta, fosse quella ottimale per assicurare le migliori prestazioni di esercizio dell'impianto. La scelta di un sito differente potrebbe causare sia un maggiore impatto sull'ambiente, sia una riduzione delle prestazioni del parco fotovoltaico, causando un rallentamento del raggiungimento degli obiettivi nazionali in termini di produzione energetica da fonti rinnovabili.


### 4.3 Alternative tecnologiche e di configurazione del layout di impianto

Il processo di definizione del layout di impianto ha avuto come criterio guida principale l'esigenza di procedere alla disposizione dei pannelli secondo un orientamento ed una disposizione planimetrica che assicurassero la massima produzione energetica. Tale esigenza ha portato alla scelta dei sistemi di supporto "fissi" per ottenere la massima produzione energetica e l'occupazione del minor territorio possibile pur rimanendo nell'ambito di un'azione economicamente sostenibile. Secondo questo schema, gli unici accorgimenti progettuali previsti si riferiscono alla scelta di evitare l'installazione dei pannelli FV in corrispondenza delle zone delimitate dal PAI.

La disposizione delle strutture, dalla quale deriva il numero di pannelli installati, è stata scelta in modo da ottimizzare lo sfruttamento della superficie disponibile, mantenendo una distanza tra le strutture tale da consentire le pratiche agronomiche da svolgere in sito e allo stesso tempo minimizzare l'ombreggiamento.

La progettazione proposta ha fatto ricorso alle tecnologie tra le più performanti ad oggi disponibili sul mercato.

In merito ai moduli fotovoltaici la priorità di scelta è stata data a quelli con la migliore efficienza attualmente sul mercato. Più alta efficienza significa maggiore potenza installata a parità di superficie e quindi minore consumo di Superficie Utile.

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 63 di 71</p>
---	---	---

Per le strutture di sostegno dei moduli sono stati scelti strutture fisse monoassiali con le seguenti caratteristiche:

- Strutture di Fondazione con pali battuti in modo da non avere nessuna necessità di realizzare fondazioni in c.a. prefabbricate o gettate in opera, con un impatto sul sottosuolo praticamente inesistente e completa reversibilità.

Per quanto concerne i Trasformatori sono state scelte apparecchiature che consentono di supportare una potenza di 10.000 kVA. Questa scelta ha comportato un minor numero di Power Station distribuite sull'Area dell'Impianto fotovoltaico, con minore impatto sull'ambiente, minor ricorso a opere di fondazione (già molto limitate) e un minor impatto in merito di Campi Elettromagnetici.


In conclusione si può affermare che le scelte tecnologiche, di progettazione e relative alle apparecchiature utilizzate sono le migliori e non sussistono al momento, varianti migliorative che possono essere adottate.

#### **4.4 Alternativa zero**

L'ipotesi di non dar seguito alla realizzazione del proposto impianto agrivoltaico, viene nel seguito esaminata. L'analisi dell'evoluzione dei sistemi antropici e ambientali in assenza della realizzazione del progetto (ossia la cosiddetta opzione zero) è analizzata con riferimento alle componenti ambientali considerate nello Studio d'Impatto Ambientale. L'analisi è volta alla caratterizzazione dell'evoluzione del sistema nel caso in cui l'opera non venisse realizzata al fine di valutare la miglior soluzione possibile dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Alla base di tale valutazione è presente la considerazione che, in relazione alle attuali linee strategiche nazionali, europee e regionali che mirano a incrementare e rafforzare il sistema delle "energie rinnovabili", la mancata realizzazione di nuovi impianti agrivoltaici e/o di altre fonti rinnovabili significherebbe un mancato adempimento degli strumenti di pianificazione e programmazione a livello comunitario e nazionale: Strategie dell'Unione Europea a seguito della firma dell'Accordo di Parigi



	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  Pag. 64 di 71</p>
---	---	--

(COP 21), il Pacchetto Clima-Energia 20-20-20, approvato il 17 dicembre 2008, la Direttiva Energie Rinnovabili, adottata il 23 aprile 2009, Piano Energetico Nazionale, approvato dal Consiglio dei Ministri il 10 agosto 1988; Conferenza Nazionale sull'Energia e l'Ambiente del 1998; Legge n. 239 del 23 agosto 2004, sulla riorganizzazione del settore dell'energia e la delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia; Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile Strategia Energetica Nazionale (SEN); Programma Operativo Nazionale (PON) 2014-2020; Piano di Azione Nazionale per le Fonti Rinnovabili; Piano di Azione per l'Efficienza Energetica (PAEE); Piano Nazionale di riduzione delle emissioni di gas serra.

L'ipotesi che non prevede la realizzazione del progetto implicherebbe, quindi, la rinuncia della produzione di energia da fonte pulita da una delle aree con maggiore irradiazione solare del Paese.

La realizzazione di nuovi impianti da fonti rinnovabili permette l'adempimento dei sopracitati piani e strategie comunitarie e nazionali per l'energia e l'ambiente. Bisogna considerare il fatto che gli impianti fotovoltaici comportano una trasformazione del territorio limitata alla vita utile dell'impianto, che è di circa 20 - 30 anni e che le aree interessate dagli interventi, possono a fine ciclo essere riutilizzate per l'insediamento di qualsiasi attività produttiva.

Inoltre, la realizzazione di questo impianto permetterà di ridurre i consumi di energia convenzionale e di conseguenza la quantità di CO<sub>2</sub> immessa in atmosfera, apportando benefici sia a livello locale quanto a livello nazionale.


È ovvio che nell'ipotesi di non realizzare il parco, si andrebbero ad evitare una serie di impatti, sia nella fase di realizzazione che nella fase di esercizio, di tipo visivo e legati alla occupazione del suolo, garantendo la conservazione integrale delle condizioni ambientali esistenti che comunque risultano non di particolare pregio. D'altro canto però, la costruzione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, consente di ottenere significativi vantaggi sotto diversi punti di vista, che



EGM PROJECT SRL - Via Vincenzo Verrastro - 15/A- 85100 Potenza

[info@egmproject.it](mailto:info@egmproject.it) - [egmproject@pec.it](mailto:egmproject@pec.it)




	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 65 di 71</p>
---	---	---

riguardano principalmente a livello locale un ritorno occupazionale, la possibilità di realizzare sensibilizzazione sulle tematiche energetiche con particolare riguardo alle fonti rinnovabili e a livello globale un minor consumo di combustibili di origine fossile con la conseguente riduzione di emissioni di sostanze inquinanti in atmosfera.

Dal punto di vista energetico, bisogna affermare che la mancata realizzazione di qualsiasi progetto finalizzato a incrementare la produzione energetica, potrebbe comportare delle ricadute negative in termini di poca flessibilità del sistema energetico. È necessario effettuare delle considerazioni di carattere energetico da coniugare con la necessità ambientale di mantenere alta la qualità del territorio e sostenere la riproducibilità delle risorse naturali.

L'ipotesi di non realizzazione dell'impianto appare in contrasto con il grave deficit di produzione elettrica regionale, con necessità di importazione dell'energia elettrica. Ciò potrebbe dare spazio alla realizzazione di impianti di produzione elettrica da fonti meno nobili dell'agrivoltaico (per esempio fonti fossili), in contrasto con il Piano Energetico regionale e con i fondamentali criteri di salvaguardia ambientale. Anche l'importazione di energia elettrica dall'estero è in contrasto con gli indirizzi di politica energetica fissati dal Piano Energetico Nazionale che prevede invece la riduzione o l'annullamento delle importazioni elettriche dall'estero, per ridurre la nostra dipendenza dagli interessi degli altri Paesi.

In assenza dell'intervento proposto svanirebbe l'opportunità di realizzare un impianto ambientalmente sicuro ed in grado di apportare benefici certi e tangibili in termini di riduzione globale delle emissioni da fonti energetiche convenzionali e di miglioramento delle caratteristiche ecologiche del sito. A ciò si aggiunga la rinuncia alle opportunità socioeconomiche che seguono dalla realizzazione dell'opera, in questo senso, l'intervento potrebbe contribuire sensibilmente a migliorare lo sviluppo sostenibile del territorio esercitando un'azione attrattiva per nuovi investimenti.

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b> DICEMBRE 2022 Pag. 66 di 71</p>
---	---	---

	2020	2025	2030	2040
<b>Produzione rinnovabile</b>	<b>118,5</b>	<b>120,5</b>	<b>132,0</b>	<b>142,9</b>
Idrica (normalizzata)	49,4	49,1	51,0	51,6
Eolica (normalizzata)	20,1	21,8	25,1	33,2
Geotermica	6,7	6,9	7,0	8,3
Bioenergie	16,3	14,7	14,2	12,3
Solare	26,0	28,0	34,6	37,4
<b>Denominatore - Consumi Interni Lordi di energia elettrica</b>	<b>327,1</b>	<b>333,1</b>	<b>340,6</b>	<b>351,7</b>
<b>Quota FER-E (%)</b>	<b>36,3%</b>	<b>36,2%</b>	<b>38,7%</b>	<b>40,6%</b>

Tabella 8 - Target FER elettriche nel periodo 2020-2040 con politiche vigenti (TWh).

Un indicatore per definire il risparmio di combustibile derivante dall'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili è il fattore di conversione (fc) dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]. Questo coefficiente individua le T.E.P. (Tonnellate Equivalenti di Petrolio) necessarie per la realizzazione di 1 MWh di energia, ovvero le TEP risparmiate con l'adozione di tecnologie fotovoltaiche per la produzione di energia elettrica. È possibile considerare il fattore di conversione (fc) dell'energia elettrica in energia primaria pari a:

$$fc = 0,187 \text{ TEP/MWh}$$

Nel presente caso, pertanto, considerando una produzione media dell'impianto al primo anno di vita di 31.161 MWh, le TEP risparmiate in un anno sono pari a:

$$T_1 = 0,187 \cdot 31.161 = 5.827,107 \text{ TEP}$$

Mentre quelle risparmiate in 20 anni, sulla base di una produzione complessiva di 623,220 MWh sono pari a:

$$T_{20} = 0,187 \cdot 623,220 = 116.542,14 \text{ TEP}$$

Nella tabella seguente è possibile notare le quantità delle principali emissioni in atmosfera che la realizzazione dell'impianto consente di evitare.

Emissioni evitate in atmosfera di	CO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	Polveri
<b>Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]</b>	470	0,341	0,389	0,014
<b>Emissioni evitate in un anno [kg]</b>	23.836.050	17.293,815	19.728,135	710,01
<b>Emissioni evitate in 20 anni [kg]</b>	476.721.000	345.876,3	394.562,7	14.200,2

Tabella 9 - Emissioni in atmosfera evitate (fonte: Rapporto ambientale ENEL 2011)

Si analizzerà di seguito l'evoluzione dei principali aspetti ambientali in relazione all'opzione zero:

– Atmosfera


L'esercizio della nuova opera è caratterizzato da una totale assenza di emissioni di inquinanti e gas serra (CO<sub>2</sub>). I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi agrivoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire l'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali, infatti ogni kWh prodotto dal sistema fotovoltaico evita l'emissione di anidride carbonica e questo ragionamento può essere ripetuto per tutte le tipologie di inquinanti. La mancata realizzazione del progetto non consentirebbe il risparmio di inquinanti e gas serra per la produzione di energia elettrica.

– Ambiente Idrico

In fase di esercizio dell'impianto non sono previsti prelievi e scarichi idrici; non si prevedono pertanto impatti su tale componente.

– Suolo e Sottosuolo

L'unico impatto sull'ambiente associato alla fase di esercizio di un impianto fotovoltaico è quello

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 68 di 71</b></p>
---	---	---

relativo all'occupazione di suolo. La realizzazione del progetto prevede l'installazione di strutture che potranno essere dismesse a fine esercizio senza implicare particolari complicazioni di ripristino ambientale dell'area in esame. La costruzione del campo agrivoltaico apporterà un notevole beneficio alla componente suolo poiché durante la vita utile dell'impianto, sul suolo verranno comunque eseguite lavorazioni agricole, come si legge nella Relazione Agronomica, associate alla produzione di energia elettrica, mentre la mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento delle aree a sfruttamento agricolo.

– Rumore e Vibrazioni


L'esercizio dell'impianto agrivoltaico determina un impatto acustico e vibrazionale trascurabile se confrontato con gli aspetti positivi.

– Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi

Il progetto non prevede impatti ambientali significativi perché si tratta di un campo fotovoltaico che utilizza fonti di energie rinnovabili a zero emissione di inquinanti. La mancata realizzazione del progetto comporterebbe il mantenimento dello stato di attuale dell'area.

– Paesaggio

Per quanto riguarda la componente paesaggio, la mancata realizzazione del progetto eliminerebbe l'impatto visivo riconducibile alla presenza dell'impianto agrivoltaico. Lo studio della visibilità è stato verificato attraverso la tecnica del fotoinserimento paesaggistico per visualizzare il potenziale impatto visivo dell'impianto sul territorio. Nello specifico, le potenziali alterazioni dell'assetto paesaggistico sono state valutate in base alla variazione della percezione dell'area di intervento sullo sfondo del paesaggio. Si farà uso di barriere vegetali per contenere l'impatto visivo indotto dall'opera, favorendo

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 69 di 71</b></p>
---	---	---

così la continuità del paesaggio con caratteri morfologici e naturalistico-ambientali dominanti. Le misure di mitigazione dell'impatto ambientale e paesaggistico consistono in opere di mitigazione perimetrali che consistono in impianti vegetazionali finalizzati a migliorarne la qualità e tutelare i punti di vista panoramici, da strade e da ogni altro spazio pubblico. Inoltre si garantisce la costante copertura erbacea del suolo dell'impianto realizzato sul terreno con conseguente manutenzione effettuata mediante l'esercizio dello sfalcio al fine di contrastare effetti di denudazione del suolo.

– Aspetti Socio-Economici

Oltre ai benefici di carattere ambientale, la realizzazione dell'impianto ha una importante ripercussione anche a livello occupazionale ed economico, considerando tutte le fasi, dall'individuazione delle aree all'ottenimento delle autorizzazioni, dalla fase di realizzazione, a quelle di esercizio e manutenzione durante tutti gli anni di produzione della centrale elettrica.


Gli aspetti legati all'economia locale riguardano il settore agricolo, turistico, industriale e artigianale. Nel processo di analisi per la definizione delle ricadute dell'impianto fotovoltaico sul contesto locale, si è tenuto conto delle seguenti fasi principali:

- Fase di realizzazione;
- Fase di esercizio.

Per ognuna di queste due fasi sono stati analizzati i benefici di tipo Occupazionale ed Economico.

In questa fase saranno coinvolte figure tecnico professionali del posto per l'esecuzione dei seguenti servizi:

- Rilievi topografici di dettaglio;
- Progettisti;
- Analisi Geologiche – Idrogeologiche;

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p style="text-align: center;"><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 70 di 71</b></p>
---	---	---

- Direzione dei lavori, Direzione del Cantiere;
- Trasporti;


Nella Fase di realizzazione, il numero di risorse utilizzare aumenta considerando anche gli operai specializzati nelle lavorazioni edili, gli operai specializzati nelle lavorazioni elettriche, altre maestranze, personale guardiania per la sorveglianza dell'area, personale competente nei trasporti di tutte le componenti del parco.

Durante fase di realizzazione dell'opera potranno esserci benefici per tutta l'area del Comune di Nardò dovuta alla presenza, per diversi mesi, delle risorse sopra evidenziare, potranno trarne beneficio le attività di ristorazione e di alloggio ma anche numero altre attività di commercio per le quali potrà nascere un indotto significativo.

Nella fase di esercizio, anche se in numero ridotto, saranno comunque coinvolte figure Tecnico-Professionali per l'esecuzione dei seguenti servizi:

- Manutenzione Elettrica dell'Impianto Fotovoltaico;
- Monitoraggio;
- Pulizia dell'Impianto Fotovoltaico (lavaggio pannelli);
- Attività di sfalcio erba e cura del verde;
- Guardiania;

In conclusine l'indotto legato alle rinnovabili conosce una fase ormai matura ed è quindi facile reperire sul territorio competenze qualificate il cui contributo è da considerare come una risorsa per la realizzazione dell'opera in questione, dalla fase di sviluppo progettuale ed autorizzativo fino a quella di esercizio e manutenzione. L'ipotesi della 'non realizzazione' non permetterebbe il beneficio di tutti gli aspetti appena descritti.

	<p>Progetto per l'impianto agrivoltaico denominato "CSPV LEVERANO" della potenza pari a 19.578 MWp e delle relative opere di connessione alla RTN, da realizzarsi nel Comune di Nardò (LE)</p> <p><b>QUADRO PROGETTUALE</b></p>	<p><b>DATA:</b>  <b>DICEMBRE 2022</b>  <b>Pag. 71 di 71</b></p>
---	---	---

**Quanto riportato nei capitoli precedenti relaziona su come l'intervento progettuale proposto non comporterà alterazioni significative sulle matrici ambientali considerate, risultando compatibile con la capacità di carico dell'ambiente naturale entro cui l'intervento andrà ad essere installato.**