

REGIONE: PUGLIA

PROVINCIA: LECCE

COMUNI: NARDO'

ELABORATO:

RT

OGGETTO:

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO
DA 96,8 MWP ED ISOLE VERDI
PROGETTO DEFINITIVO
RELAZIONE TECNICA**

PROPONENTE:

NARDO' SOLAR ENERGY SRL

Corso Monforte, 2

20122 – Milano (MI)

PEC: nardosolarenergy@legalmail.it

ing. Massimo CANDEO

ing. Gabriele CONVERSANO

Ordine Ing. Bari n° 3755
Via Canello Rotto, 3
70125 Bari
m.candeo@pec.it

Ordine Ing. Bari n° 8884
Via Michele Garruba 3
70122 Bari
gabrieleconversano@pec.it

Collaborazione:

Ing. Antonio CAMPANALE

Ord. Ing.ri Bari n° 11123

Note:

DATA	REV	DESCRIZIONE	ELABORATO da:	APPROVATO da:
Luglio 2021	0	Emissione	Ing. Antonio Campanale Ing. Gabriele Conversano	ing. Massimo Candeo

PROPRIETÀ ESCLUSIVA DELLE SOCIETÀ SOPRA INDICATE
UTILIZZO E DUPLICAZIONE VIETATE SENZA AUTORIZZAZIONE SCRITTA

Sommario

1. GENERALITA'	4
2. REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO DI RIMBOSCHIMENTO E DELLE AREE ATTREZZATE	5
3. DATI DEL SITO E DELLA SOCIETA' PROPONENTE	5
4. MOTIVAZIONI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA	7
5. COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO PROPOSTO CON LA PROPOSTA DI PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA	9
6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'OPERA	13
6.1 INQUADRAMENTO ORTOFOTO E RILIEVO PLANOALTIMETRICO.....	13
6.2 INQUADRAMENTO SU CARTOGRAFIA CATASTALE	17
6.3 INQUADRAMENTO SU BASE CTR.....	18
6.4 INQUADRAMENTO SU BASE IGM 1:25000.....	19
6.5 INQUADRAMENTO URBANISTICO.....	20
7. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO	30
7.1 MODULI FOTOVOLTAICI	30
7.2 INVERTER.....	33
7.3 TRASFORMATORI	35
7.4 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI	38
7.5 CAVI E QUADRI IN PARALLELO.....	40
7.5.1 CAVI.....	40
8. ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA	41
9. CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI	43
1.1 DESCRIZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO	43
1.2 DISTRIBUZIONE ELETTRICA INTERNA ED ESTERNA IN M.T.....	45
1.3 VERIFICA DELLA PORTATA DELLE CONDUTTURE M.T.	47
1.4 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI	49
1.5 VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI TERRA	50
1.6 VERIFICA TERMICA E MECCANICA DEL DISPERSORE	50
1.7 CALCOLO E VERIFICA DELLA TENSIONE TOTALE DI TERRA U_T	51
9.1 STAZIONE DI ELEVAZIONE 30/150 KV	51
9.1.1 REQUISITI GENERALI.....	51

9.1.2	UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO	52
10.	FASI DI CANTIERE	54
10.1	FASE DI COSTRUZIONE.....	54
10.2	FASE DI DISMISSIONE.....	54
11.	REALIZZAZIONE OPERE CIVILI	55
11.1	VIABILITA', ACCESSI E RECINZIONE.....	55
11.2	SCAVI E MOVIMENTO TERRE.....	60
12.	GESTIONE DEI RIFIUTI.....	62
13.	COSTO E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI	64
14.	OSTO E CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE	65
15.	PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA.....	65

1. GENERALITA'

La presente relazione tecnica intende fornire una descrizione generale del progetto per la realizzazione di un impianto fotovoltaico della potenza nominale in DC di 96,828 MW, proposto dalla società NARDO' SOLAR ENERGY SRL ed ubicato in una pluralità di aree ubicate in agro del Comune di Nardò e delle relative opere di connessione alla Rete di Trasmissione dell'energia elettrica Nazionale (RTN) necessarie per il trasporto dell'energia prodotta.

La cessione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico alla RTN avverrà con collegamento dello stesso ad una nuova Stazione Elettrica Terna di futura realizzazione sita nei Comune di Nardò (LE). Le opere di connessione prevedono la costruzione di un cavidotto interrato in media tensione che dalle aree di ubicazione delle centrali fotovoltaiche giungerà ad una nuova Stazione Elettrica di Trasformazione Utente 30/150 KV, a sua volta collegata ad una stazione elettrica di condivisione dalla quale un cavidotto interrato condurrà ad uno stallo all'interno della vicina Stazione Elettrica Terna di Nardò di futura realizzazione.

La stazione di elevazione 30/150 kV sarà ubicata a ridosso della nuova Stazione elettrica Terna a realizzarsi nelle vicinanze della SP 115. Tutta l'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile sarà trasmessa tramite RTN, secondo condizioni e leggi definite da ARERA (Autorità di Regolazione per l'Energia Reti e Ambiente).

Il progetto prevede anche un'importante opera di compensazione ambientale tramite la realizzazione di **un arcipelago di aree verdi** in cui saranno realizzate:

- A. due aree di rimboschimento naturale
- B. un parco peri-urbano pubblico, dotato di attrezzature per il tempo libero e relax ed altre funzioni;
- C. un parco peri-urbano con finalità sportive libere.

Il progetto delle aree di mitigazione si estende su un'area complessiva di **40 ettari**, anch'essi in agro di Nardò, al confine con i comuni di Copertino e Leverano.

Da un'attenta valutazione urbanistico - ambientale si è rilevata l'eccellente posizione strategica dell'area, fulcro di tre comuni, vero e proprio luogo di collegamento tra comunità che potranno fruire delle aree di progetto.

Attualmente le aree vengono utilizzate per la produzione orticola e cerealicola, coltivazioni ad alto impatto ambientale per l'utilizzo di prodotti chimici, di plastica (tunnel per ortaggi), e per il consumo di acqua.

Il progetto di recupero e mitigazione è l'occasione per migliorare sia l'ambiente da un punto di vista ecologico che l'organizzazione urbanistica dei tre comuni, offrendo spazi e servizi al momento assenti.

Le aree verdi saranno collegate le une alle altre da una rete verde costituita dalla vegetazione perimetrale installata come mitigazione visiva delle aree destinate a campi FV.

Questa mitigazione costituisce un'ulteriore tipologia di area verde (D), costituita da fasce arboreo-arbustive di varia larghezza (dai 3 ai 5 metri), creando così connessioni ecologico-ambientali nell'area in oggetto, che vanno a incrementare la superficie di mitigazione ambientale prevista dal progetto.

2. REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO DI RIMBOSCHIMENTO E DELLE AREE ATTREZZATE

In questo paragrafo vengono specificate le condizioni di realizzazione dell'intervento di rimboschimento e realizzazione di aree attrezzate per la fruizione pubblica.

L'opera, ampiamente descritta nel seguito, è stata progettata come opera di compensazione ambientale per compensare l'unico impatto derivante dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico di grossa dimensione, che è il consumo di suolo.

Pertanto la società proponente realizzerà l'opera esclusivamente in presenza di autorizzazione per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico per l'intera potenza richiesta, non potendo il solo intervento di rimboschimento sostenersi autonomamente sul piano economico.

Si specifica inoltre che l'intervento comprende:

- Opere di carattere botanico-vegetazionale
- Opere di arredo urbano, per la realizzazione di aree attrezzate per la fruizione da parte del pubblico.

La prima di queste due componenti (le opere di carattere botanico-vegetazionale) sarà comunque realizzata in caso di autorizzazione dell'impianto fotovoltaico.

L'effettiva realizzazione della seconda di queste opere (consistente nella realizzazione di aree attrezzate per la fruizione pubblica) sarà realizzata prevista stesura con il Comune di Nardò di una convenzione per la gestione della stessa da parte del Comune secondo condizioni da concordarsi con l'Ente Comunale.

3. DATI DEL SITO E DELLA SOCIETA' PROPONENTE

INQUADRAMENTO CATASTALE SITO	Ubicazione area impianto: Comune di Nardò
---------------------------------	---

	<p>Foglio 37 Particelle 181-182-40-183-41-184; Foglio 39 Particelle 245-244-537-231-31-41-42-233-323-324-193-194-44-354-203-27-29-190; Foglio 40 Particelle 13-298-45-44-48-46-47-52-50-51; Foglio 41 Particelle 9-4; Foglio 43 Particelle 34-10-29-30; Foglio 50 Particelle 354-1; Foglio 51 Particelle 17-18-4; Foglio 54 Particelle 8-71-36-69-7-68-70;</p> <p>Ubicazione Stazione elettrica Terna di nuova realizzazione: Comune di Nardò (LE) , Foglio 41 Particella 6</p> <p>Ubicazione area Stazione di Elevazione: Comune di Nardò (LE) , Foglio 41 Particella 6</p>
INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	<p>Ubicazione area Impianto: 755710.15 N ,4459033.16 E (WGS 84 UTM 33 N, EPSG:32633)</p> <p>Ubicazione area Stazione Terna: Ubicazione area Stazione di elevazione: 756281.42 N,4459494.45 E (WGS 84 UTM 33 N, EPSG:32633)</p> <p>Ubicazione area Stazione di elevazione: 756141.61N ,4459632.92 E (WGS 84 UTM 33 N, EPSG:32633)</p>
ALTITUDINE MEDIA DEL SITO	<p>Quota media Area Impianto: 37 m s.l.m.</p> <p>Quota media Stazione Terna: 39 m s.l.m.</p> <p>Quota media Area Stazione di elevazione: m s.l.m.</p>
PROPONENTE	<p>NARDO' SOLAR ENERGY SRL</p> <p>Corso Monforte ,2</p> <p>20122 Milano (MI)</p> <p>PEC: nardosolarenergysrl@legalmail.it</p>
DISPONIBILITA' DEL SITO	<p>Contratti preliminari di diritto di superficie soggetti ad autorizzazione per la realizzazione dell'impianto fotovoltaico</p>
POTENZA IN DC	<p>96,828 MWp</p>

INQUADRAMENTO CATASTALE OPERE DI MITIGAZIONE	Comune di Nardò Fg 39 P.IIa 27 Fg 50 P.IIa 1 Fg 50 P.IIa 59 Fg 51 P.IIa 17 Fg 51 P.IIa 18
--	--

4. MOTIVAZIONI DI REALIZZAZIONE DELL'OPERA

La realizzazione dell'impianto fotovoltaico in questione è basata su motivazioni e di varia natura, di cui si darà spiegazione nel dettaglio all'interno della presente relazione, indicandone motivazioni tecniche, progettuali, misure ed accorgimenti di carattere paesaggistico ed ambientale.

Non si terrà conto solo degli aspetti di realizzazione dell'opera, ma anche delle più importanti azioni future di fase di esercizio e dismissione dell'impianto.

Innanzitutto, come peraltro ben noto, la realizzazione dell'impianto comporterà un beneficio dal punto di vista ambientale abbattendo completamente la produzione di emissioni prodotte da altre fonti convenzionali.

Basta far presente che nella generazione elettrica da combustibili fossili, ci sono emissioni di CO₂ (anidride carbonica) per 1000 g/kWh, di SO₂ (anidride solforosa) per 1,4 g/kWh e di NO_x (ossidi di azoto) per 1,9 g/kWh.

Facendo dunque le debite proporzioni, grazie all'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico in oggetto, non verranno emesse in atmosfera

- 74.690 t/anno circa di CO₂,
- 106 t/anno circa di SO₂
- 143 t/anno circa di NO_x.

Alle emissioni di anidride carbonica si è sempre posta e si porrà sempre più attenzione in futuro, in quanto il suo incremento in atmosfera contribuisce in modo significativo ed impattante all'effetto serra del globo causando sconvolgenti cambiamenti climatici. Come mostrato nei numeri precedenti le quantità di anidride carbonica sono maggiori di quelle delle emissioni dei composti dello zolfo e dell'azoto nell'ordine di migliaia di volte.

Il contributo ambientale pertanto non è per niente indifferente ed aiuta a preservare lo strato di ozono. Conseguentemente viene garantita la possibilità di evitare i fenomeni del surriscaldamento globale, delle piogge acide e delle variazioni dei microclimi localizzati.

Inoltre a livello tecnologico si sta assistendo ad un importante avanzamento delle tecnologie relative a pannelli, trasformatori, inverter, cavi ecc che diventano sempre più efficienti ed accessibili a costi inferiori. Si è inoltre osservato nel tempo che non solo i costi di realizzazione degli impianti fotovoltaici sono minori, ma hanno anche minore necessità di interventi di manutenzione.

Dal punto di vista economico, la realizzazione di impianti fotovoltaici di grande taglia è diventata ormai sostenibile in assenza di incentivi pubblici. Gli impianti fotovoltaici di nuova generazione e di grande taglia sono infatti di tipo "grid parity" o "market parity" proprio perché, investendo su un grande quantitativo di pannelli e componenti, il loro costo di acquisto ed installazione viene limitato, garantendo una competitività con le fonti di energia convenzionali, pareggiando il costo di vendita dell'energia, se non vendendola ad un prezzo ancora più basso e competitivo per l'utente finale.

Da un punto di vista localizzativo, l'area agricola del comune di Nardò si presta molto bene alla realizzazione di impianti fotovoltaici. Molte aree agricole di tale zona infatti risultano inutilizzate ed improduttive da molto tempo.

La realizzazione dell'impianto porterebbe un beneficio sia dal punto di vista energetico, data la produzione di energia pulita e ad un bassissimo costo, che ambientale, in virtù della realizzazione di nuove aree a verde ed opere di mitigazione, che maschereranno visivamente l'impianto e lo renderanno contestualizzato al paesaggio.

Lo scopo dunque non è solo quello di impiantare un numero di pannelli tali da generare energia elettrica, ma anche quello di impiantare nuova vegetazione in una zona che è ormai diventata improduttiva oramai da molto tempo. Tutta la vegetazione impiantata inoltre si andrà bene ad integrare con la fauna locale, ricreando l'habitat delle specie di ogni tipo che popolano la zona (volatili, insetti, mammiferi di piccola e media taglia, ecc).

Dal punto di vista infrastrutturale, le aree di impianto sono ben collegate tramite strade provinciali e comunali. In tale modo sarà possibile raggiungere facilmente l'area di cantiere anche con mezzi pesanti, straordinari e di grande ingombro. Al contempo tali arterie non sono molto frequentate e pertanto, il passaggio dei mezzi non creerà un problema di inquinamento dovuto alle emissioni dei mezzi, con possibili ingorghi e code.

Anche per la realizzazione del cavidotto, seppur di grande lunghezza non vi saranno problemi di cantierizzazione, dal momento che avverrà a step, con tecnica classica di scavo in trincea e ove vi fossero particolari attraversamenti (condotte, reticoli idrografici, peculiarità naturalistiche e/o archeologiche) con tecniche di scavo di tipo no-dig.

La realizzazione del cavidotto peraltro non ha alcun impatto dal punto di vista paesaggistico, dal momento che si tratta di un'opera interrata.

Dal punto di vista acustico inoltre, a differenza degli impianti eolici, già presenti nelle vicinanze, non vi sarà produzione di rumore, e quindi non vi sarà alcun disturbo per le specie dei volatili presenti in zona.

5. COMPATIBILITÀ DEL PROGETTO PROPOSTO CON LA PROPOSTA DI PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA

Il 31/12/2018 il Ministero dello Sviluppo Economico, il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ed il Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti, come previsto dal Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio 2016/0375 sulla Governance dell'Unione dell'energia hanno emanato una *Proposta di piano nazionale integrato per l'energia e il clima*, inviata alla Commissione Europea.

In questo documento, che definisce la visione dei prossimi anni relativamente alle politiche di governance dell'energia in Italia, si legge che [enfasi aggiunta]:

Gli **obiettivi generali** perseguiti dall'Italia sono sostanzialmente:

- a. **accelerare il percorso di decarbonizzazione**, considerando il 2030 come una tappa intermedia verso una decarbonizzazione profonda del settore energetico entro il 2050;

[...]

- c. favorire l'evoluzione del sistema energetico, in particolare nel settore elettrico, da un assetto centralizzato a uno distribuito basato prevalentemente sulle fonti rinnovabili, adottando misure che migliorino la capacità delle stesse rinnovabili di contribuire alla sicurezza e, nel contempo, favorendo assetti, infrastrutture e regole di mercato che a loro volta contribuiscano all'integrazione delle rinnovabili;

[...]

E' quindi evidente sin dalla definizione degli obiettivi del documento la volontà del legislatore di incrementare la produzione di energia da fonte rinnovabile.

Entrando nel merito, nel documento citato si legge che

L'Italia intende perseguire un obiettivo di copertura, nel 2030, del 30% del consumo finale lordo di energia da fonti rinnovabili, delineando un percorso di crescita sostenibile delle fonti rinnovabili con la loro piena integrazione nel sistema. In particolare, l'obiettivo per il 2030 prevede un consumo finale lordo di energia di 111 Mtep, di cui circa 33 Mtep da fonti rinnovabili.

Numericamente ciò si ottiene (come descritto al paragrafo 2.1.2 del PNIEC – cfr. anche tabella 9 del documento) con una produzione lorda di energia elettrica da FER che da 9.504 ktep del 2016 passi a 16.060 ktep nel 2030.

Si tratta di un incremento di produzione di ben 6.556 ktep di produzione lorda di energia elettrica. Per avere un numero più comprensibile, considerando che 1tep = 5,347 MWh, l'incremento di produzione lorda di energia elettrica nei prossimi 10 anni deve essere pari a circa 35 milioni di MWh o alternativamente, ad una potenza installata di circa 4.000 MW che produca ininterrottamente per 8760 ore/anno.

Le modalità di raggiungimento di questo obiettivo sono delineate nel medesimo documento (cfr. pag. 45):

*Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriva proprio dal settore elettrico, che al 2030 raggiunge i 16 Mtep di generazione da FER, pari a 187 TWh. **La forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico, permette al settore di coprire il 55,4% dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile, contro il 34,1% del 2017. Difatti, il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile, grazie anche alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici, prospettano un importante sviluppo di queste tecnologie, la cui produzione dovrebbe rispettivamente triplicare e più che raddoppiare entro il 2030.***

Per il raggiungimento degli obiettivi rinnovabili al 2030 sarà necessario non solo stimolare nuova produzione, ma anche preservare quella esistente e anzi, laddove possibile, incrementarla promuovendo il revamping e repowering di impianti. In particolare, l'opportunità di favorire investimenti di revamping e repowering dell'eolico esistente con macchine più evolute ed efficienti, sfruttando la buona ventosità di siti già conosciuti e utilizzati, consentirà anche di limitare l'impatto sul consumo del suolo.

*Si seguirà un simile approccio, ispirato alla riduzione del consumo di territorio, per indirizzare la diffusione della significativa capacità incrementale di fotovoltaico prevista per il 2030, promuovendone l'installazione innanzitutto su edificato, tettoie, parcheggi, aree di servizio, ecc. **Rimane tuttavia importante per il raggiungimento degli obiettivi al 2030 la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra, privilegiando però zone improduttive, non destinate ad altri usi, quali le superfici agricole non utilizzate.***

Il PNIEC fissa anche degli obiettivi di crescita di potenza installata che, per il solare fotovoltaico deve passare, secondo le previsioni del governo, da 19.682 MW nel 2017 a 50.000 MW nel 2030.

Tabella 10 - Obiettivi di crescita della potenza (MW) da fonte rinnovabile al 2030

Fonte	2016	2017	2025	2030
Idrica	18.641	18.863	19.140	19.200
Geotermica	815	813	919	950
Eolica	9.410	9.766	15.690	18.400
<i>di cui off-shore</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>300</i>	<i>900</i>
Bioenergie	4.124	4.135	3.570	3.764
Solare	19.269	19.682	26.840	50.880
<i>di cui CSP</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>250</i>	<i>880</i>
Totale	52.258	53.259	66.159	93.194

Riassumendo la Proposta di Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima del 31/12/2018 che, si ribadisce, è stata sottoscritta dai Ministeri dello Sviluppo Economico, delle Infrastrutture e dell'Ambiente, indica che:

- è necessario incrementare pesantemente la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile;
- all'interno di questo incremento un grosso contributo dovrà essere dato dall'installazione di nuovi impianti fotovoltaici;
- è importante, per il raggiungimento degli obiettivi al 2030, **la diffusione anche di grandi impianti fotovoltaici a terra.**

In merito a quest'ultima previsione contenuta nel PNIEC, si ritiene interessante riportare alcuni dati presentati dall'associazione ITALIA SOLARE in audizione presso la Commissione Agricoltura del Senato il 14/02/2019.

- Secondo l'elaborazione dati effettuata dall'associazione, il Target di produzione fotovoltaica fissato nel PNIEC appare addirittura insufficiente a soddisfare i requisiti imposti dal Regolamento sulla governance energetica dell'Unione Europea che è stato approvato il 7/12/2018 dal Consiglio Europeo;
- Per raggiungere il 30% di produzione da rinnovabili entro il 2030 è necessario portare la produzione da solare fotovoltaico a 82,1 TWh, corrispondenti a **nuovi 53,45 GWp** da installare tra il 2018 ed il 2030 (per confronto si consideri che nel 2017 risultavano installati 19 GWp)
- Anche assumendo il target elaborato da ITALIA SOLARE (che è maggiore di quello assunto dal PNIEC), ed ipotizzando - evidentemente con approssimazione per eccesso - di installare al suolo questa intera capacità produttiva con un ingombro di 2ha/MWp, si occuperebbero circa 106.900 ha di suolo agricolo, pari appena allo 0,64% dei terreni agricoli.

Da quanto sopra emerge che sia le associazioni di categoria che il Governo concordano nel definire una priorità delle installazioni a tetto, **ma tanto il governo quanto le associazioni di categoria concludono che realisticamente, per raggiungere gli obiettivi di riduzione di emissioni di CO2 concordati a livello internazionale, non è possibile prescindere dalle installazioni a terra degli impianti fotovoltaici.**

La presente proposta progettuale è pertanto pienamente compatibile con quanto previsto dal Governo nel PNIEC del 31/12/2018, in quanto prevede la realizzazione di un impianto di un grande impianto di produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica con moduli a terra (come previsto dal PNIEC) che:

- i) adotta le migliori tecnologie disponibili per massimizzare la resa a parità di suolo impegnato;

- ii) non sottrae il suolo all'agricoltura ma, al contrario, crea una nuova area a bosco di oltre 39 ha per la ricreazione della comunità locale;
- iii) utilizza le migliori tecnologie attualmente disponibili (moduli fotovoltaici professionali e – ove le pendenze del terreno lo consentono) al fine di ottimizzare la resa dell'impianto a parità di superficie impegnata.

Si conclude che il progetto proposto è pienamente compatibile con quanto previsto nel PNIEC, ed anzi che la realizzazione di progetti del tipo di quello proposto è indispensabile per l'effettivo raggiungimento degli obiettivi del Piano.

6. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DELL'OPERA

6.1 INQUADRAMENTO ORTOFOTO E RILIEVO PLANOALTIMETRICO

L'area d'impianto è suddivisa, anche per limitarne l'impatto, in più macrozone, indicate come nell'immagine seguente.

L'area d'impianto è ubicata geograficamente e catastalmente nel Comune di Nardò in Provincia di Lecce. Essa dista circa 6,9 km in linea d'aria dal centro abitato di Nardò, 3,4 Km dal centro abitato di Copertino, 3,9 Km dal centro abitato di Leverano, 8,8 Km dal centro abitato di Porto Cesareo, 15 Km dal centro abitato di Galatina e 11 Km dal centro abitato di Galatone ed è sito nei pressi della Strada Provinciale 115, che collega Leverano a Nardò.

L'area dell'impianto si estende catastalmente (tra area pannellata ed area a verde) per una estensione di 138,29 ha. Il dislivello all'interno dell'area d'impianto è molto variabile e comunque inferiore ai 7 m e data l'ampia estensione risulta essere per la maggior parte pianeggiante. Le quote variano tra i 34 e i 42 m s.l.m.

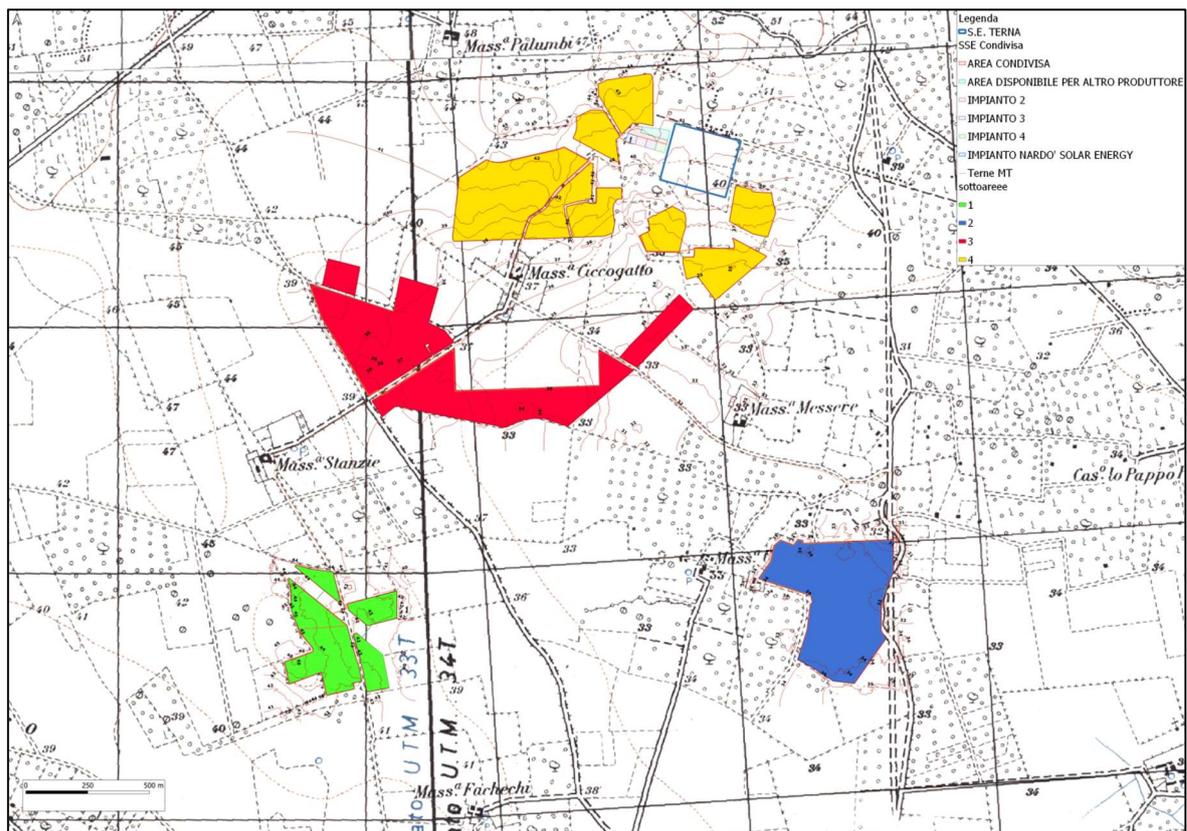


Figura: Curve di livello ad 1 m dell'area di impianto e delle opere di Connessione su IGM

Per un maggior dettaglio si rimanda all'elaborato RilievoPlanoaltimetrico.

L'area della stazione di elevazione e della Stazione Elettrica Terna di Nardò di nuova realizzazione è ubicata geograficamente e catastalmente nel Comune di Nardò, in Provincia di Lecce al foglio 41 p.lla 6. Essa dista circa 7 km in linea d'aria dal centro abitato di Nardò ed è confinante alle aree di impianto.

Il dislivello all'interno dell'area della SSE è trascurabile, con quote variano tra i 39 e i 40 m s.l.m.



Figura: Curve di livello ad 1 m dell'area della particella catastale del foglio 41 p.lla 6 del Comune di Nardò, sede dell'ubicazione della nuova stazione di elevazione e della Stazione elettrica Terna di Nuova realizzazione.

Per un maggior dettaglio si rimanda all'elaborato Rilievo Planoaltimetrico.

A livello globale dunque è possibile suddividere il progetto in 3 macro aree:

- Area d'impianto (suddivisa a sua volta in 4 aree);
- Stazione di elevazione 30/150 kV (a sua volta comprendente un'area di pertinenza dell'impianto per il quale si chiede l'autorizzazione ed un'area condivisa con altri produttori);
- Stazione Elettrica Terna di nuova realizzazione;

L'area della Sottostazione Utente è collegata alle aree di impianto da un cavidotto esterno di vettoriamento in media tensione 30 kV; L'area condivisa della sottostazione di condivisione sarà collegata alla SE Terna da un cavidotto interrato AT 150 kV.

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp ED ISOLE VERDI IN AGRO
DI NARDO'

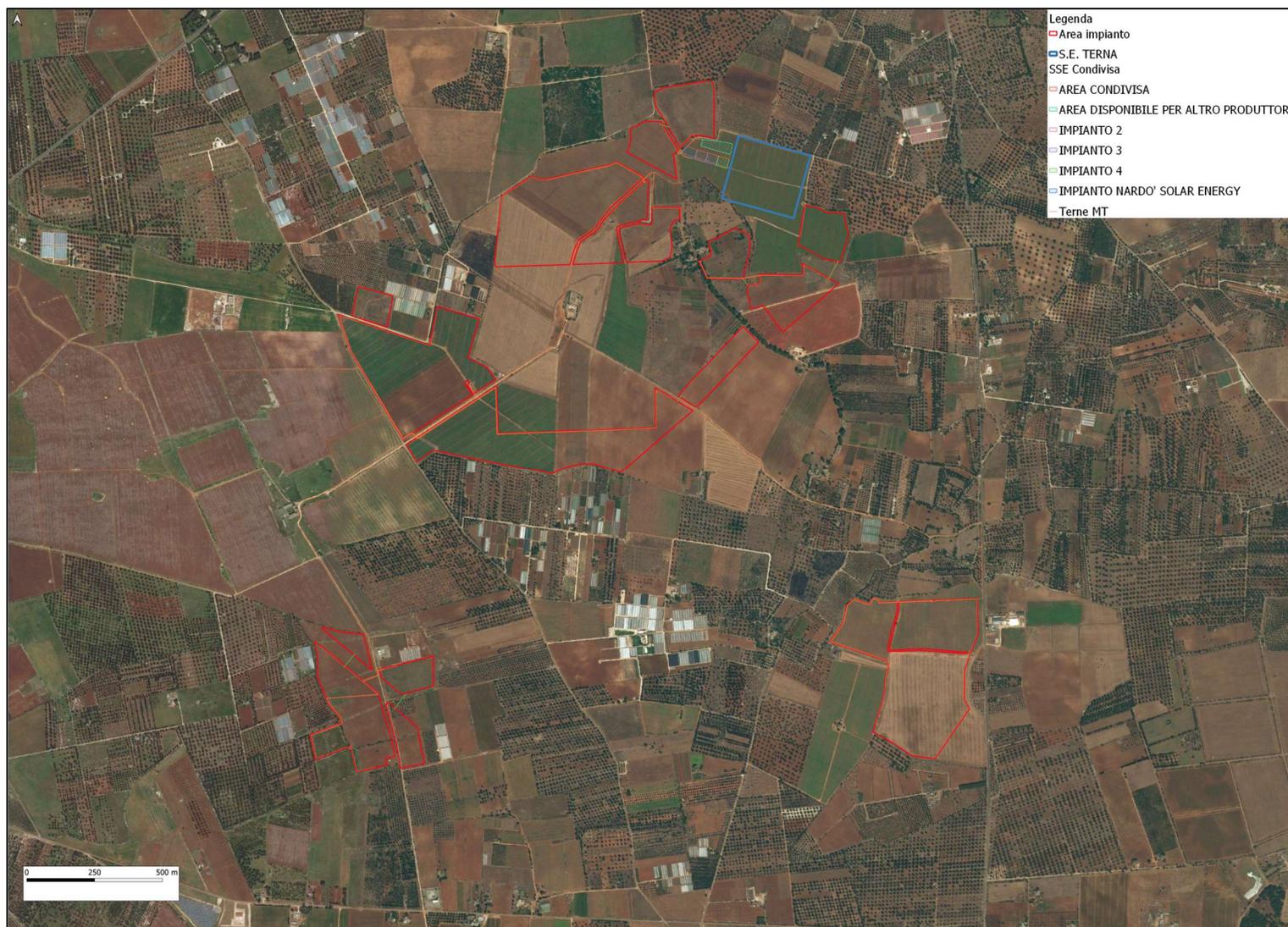


Figura: Inquadramento a scala ampia su base ortofoto

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp ED ISOLE VERDI IN AGRO
DI NARDO'

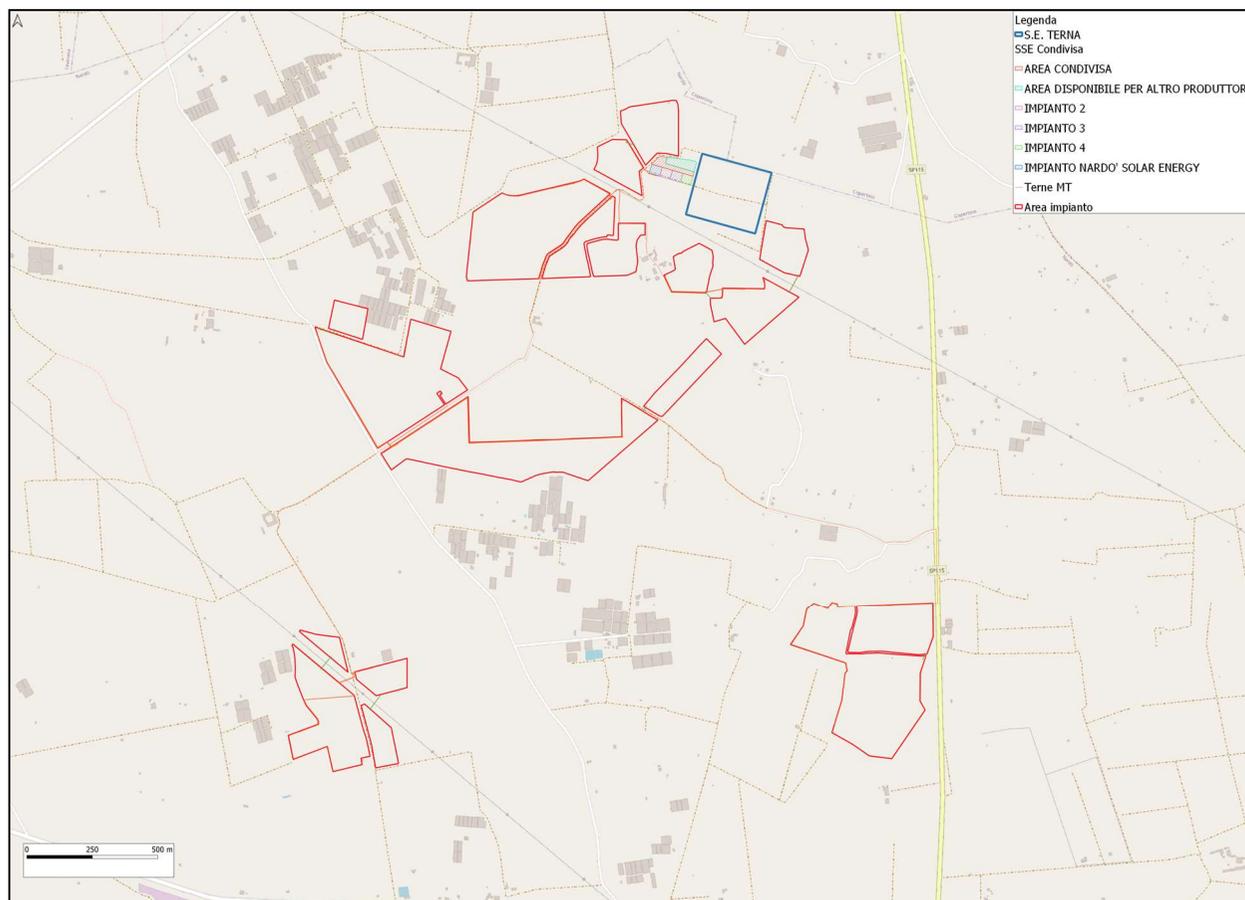


Figura: Inquadramento a scala ampia su base Open Street Map

6.2 INQUADRAMENTO SU CARTOGRAFIA CATASTALE

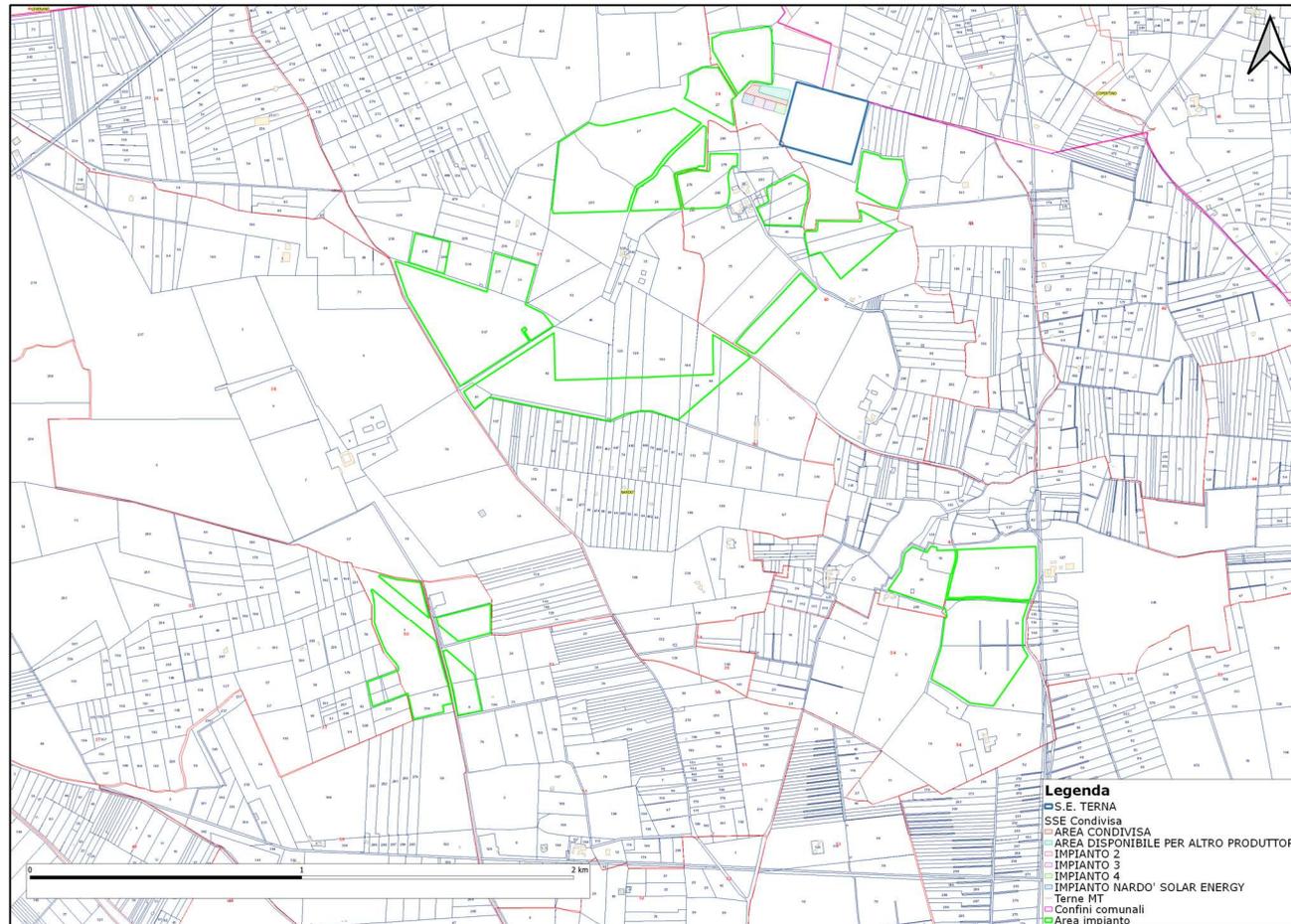


Figura: Inquadramento catastale dell'impianto, della Stazione Elettrica Terna di Nardò di Nuova realizzazione e della stazione di elevazione

6.3 INQUADRAMENTO SU BASE CTR

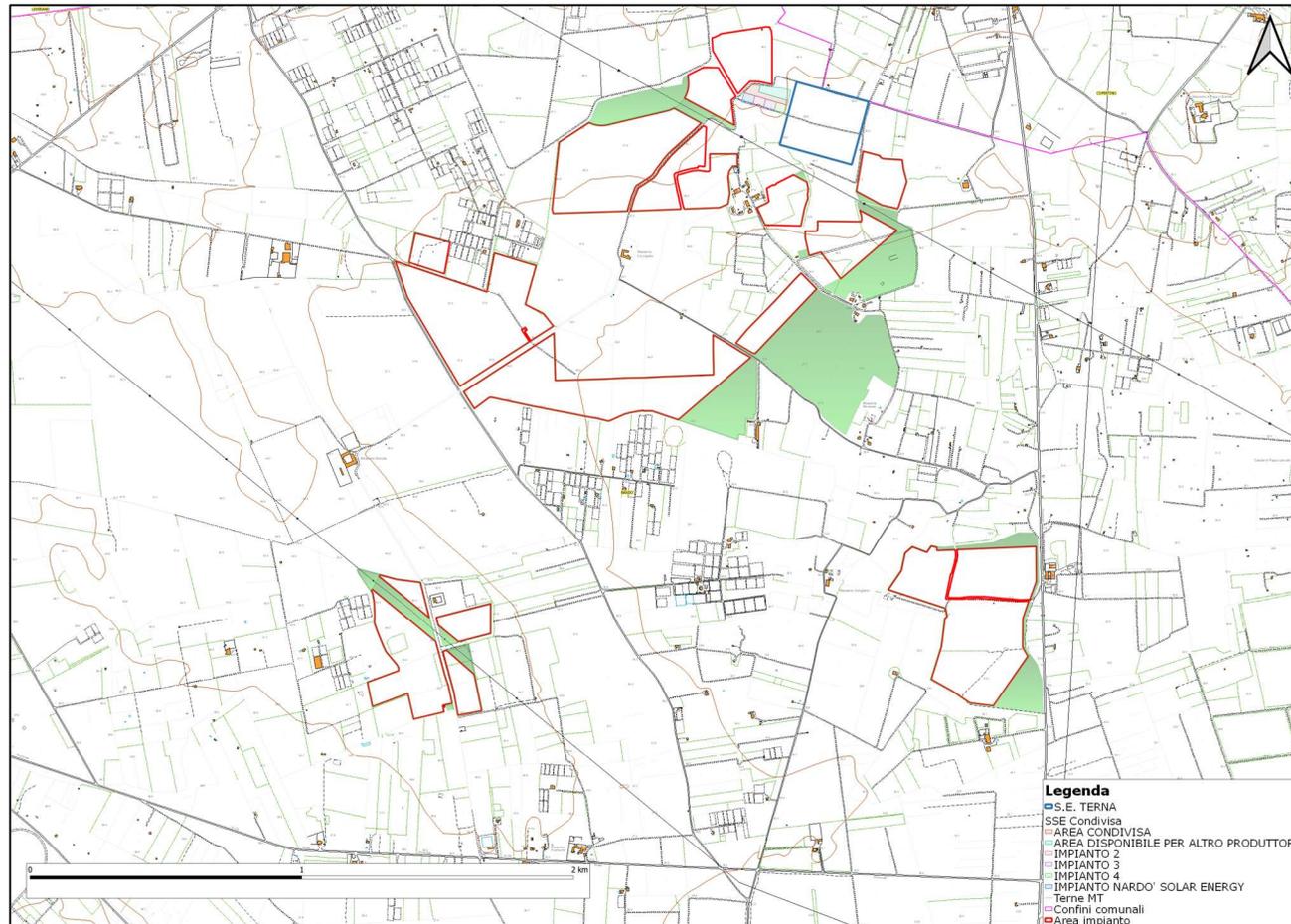


Figura: Inquadramento area di progetto su base CTR 1:5000 Regione Puglia – Comune Nardò

6.4 INQUADRAMENTO SU BASE IGM 1:25000

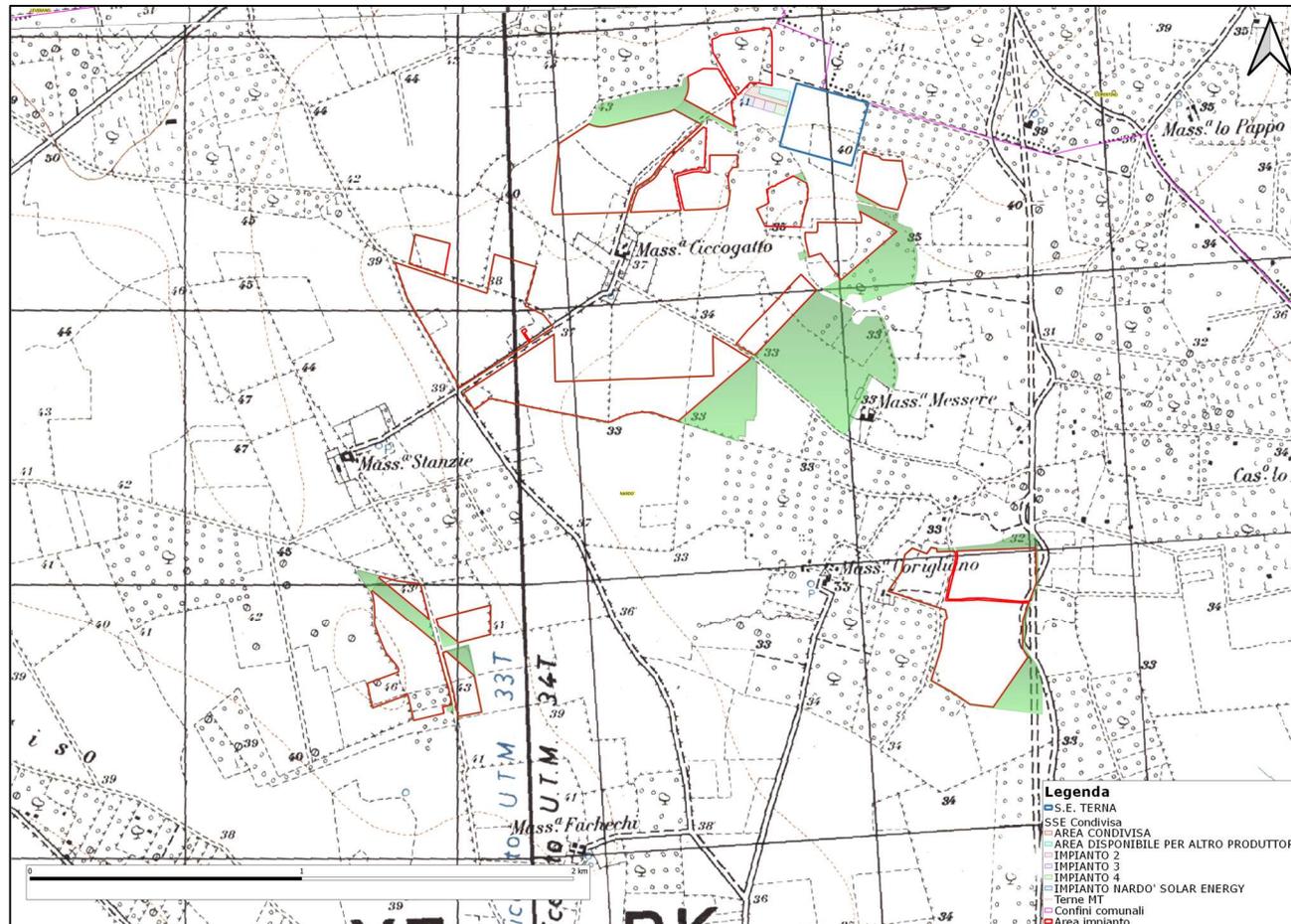


Figura: Inquadramento area di progetto su base IGM 1:25000 – Comune di Nardò

6.5 INQUADRAMENTO URBANISTICO

COMUNE DI NARDO' - P.R.G.

Il vigente Piano Regolatore Generale del Comune di Nardò è stato definitivamente approvato con Delibero di Giunta Regionale n. 345 del 10.04.2001; l'adeguamento alle prescrizioni regionali è stato approvato con Delibera del Commissario Straordinario n. 181 del 04.04.2002. In riferimento al vigente PRG si osserva che:

- Le opere sono ubicate in zona agricola E1 alla Tavola Serie 4 in scala 1:5.0000 – Zonizzazione.

Le NTA del PRG all'art. 83 "ZONE E.1 – AGRICOLE PRODUTTIVE NORMALI" non pongono prescrizioni e/o indicazioni in merito alla realizzazione di un impianto fotovoltaico. Pertanto l'intervento è compatibile con strumento urbanistico vigente all'interno del Comune di Nardò.

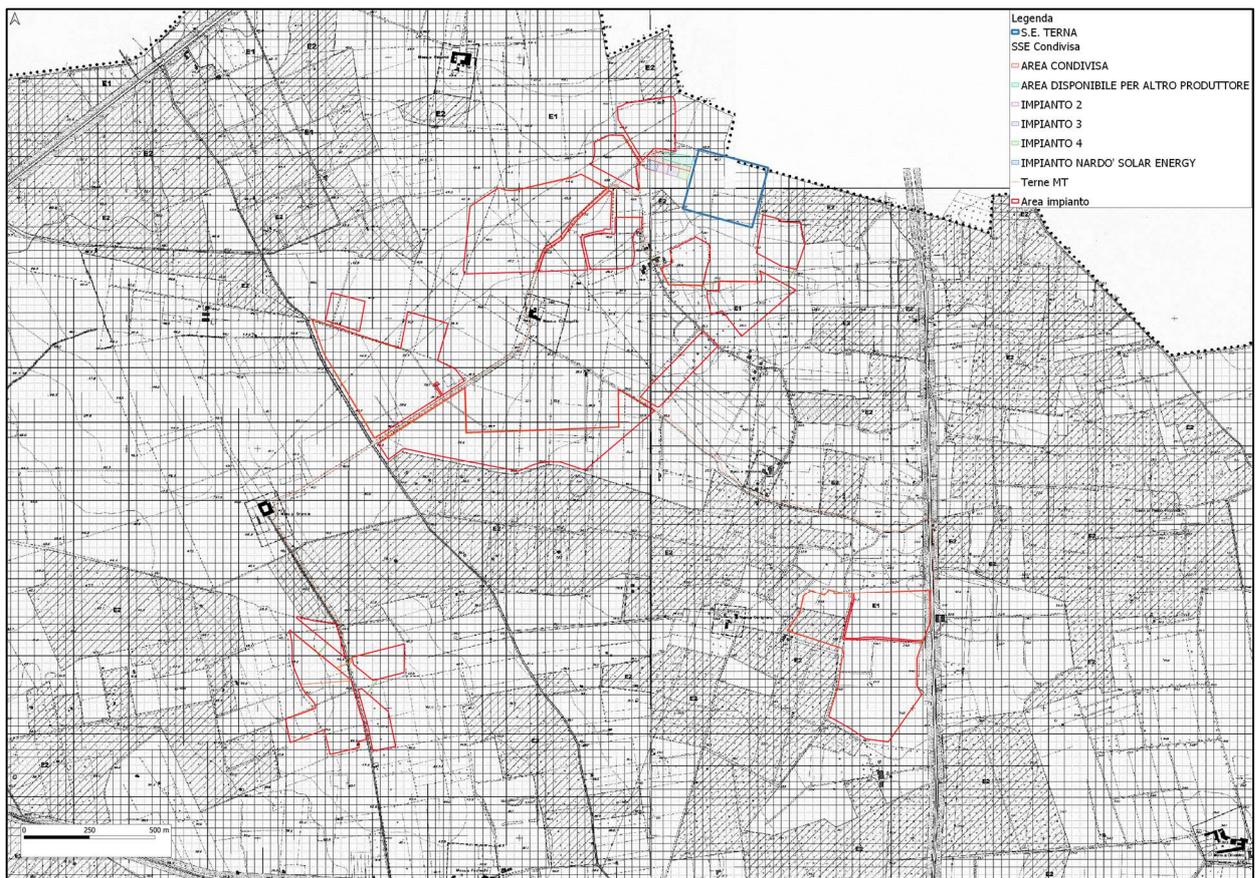


Figura: Inquadramento Area di progetto su Zonizzazione PRG del Comune di Nardò

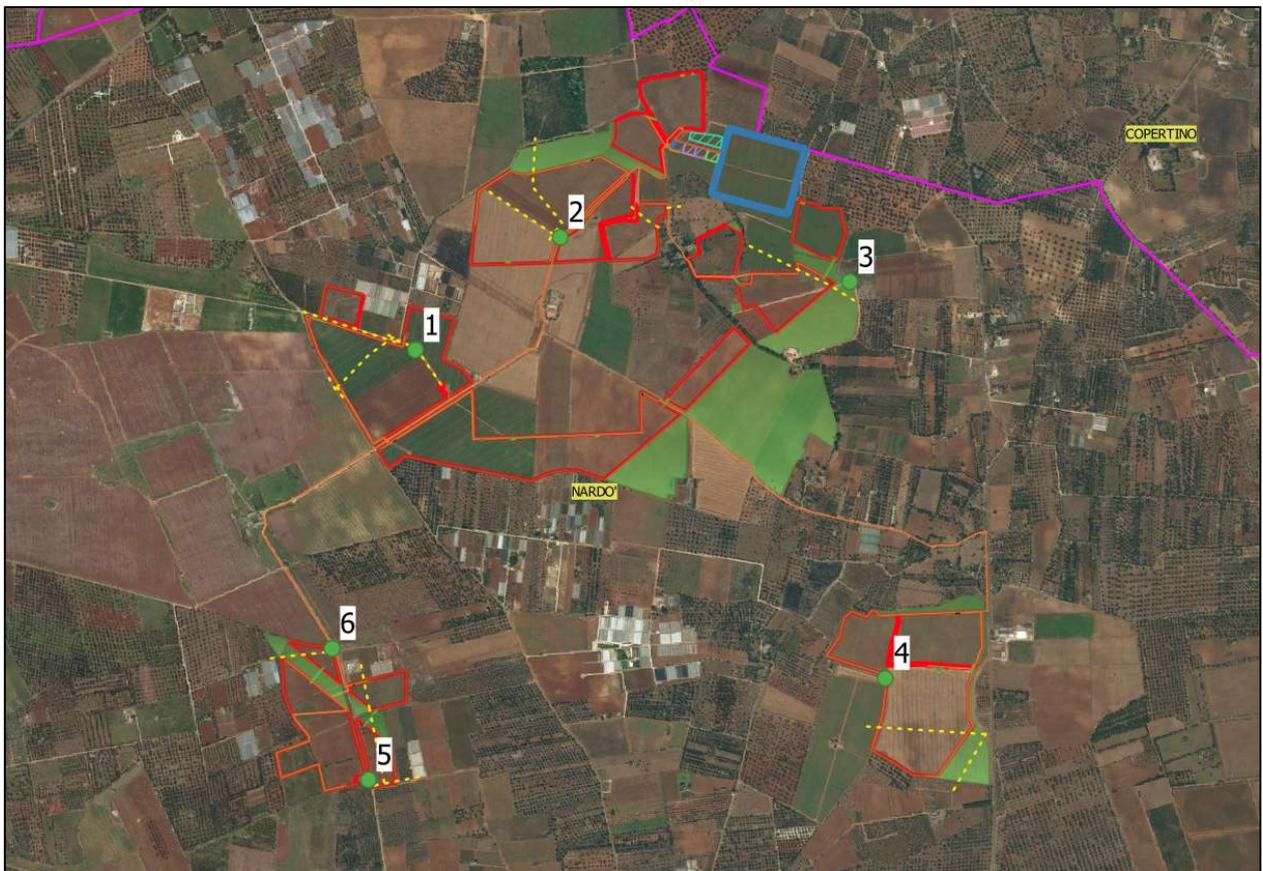
ANALISI DELLE INTERFERENZE

Come mostrato all'interno della tavola delle interferenze, né l'area di impianto, né il cavidotto incontreranno particolari ostacoli. Tutti i muretti a secco presenti in zona non verranno minimamente spostati o interferiranno con le opere di progetto.

All'interno dell'area di impianto alcune linee elettriche MT e BT verranno interrare ed un rudere verrà demolito.

Segue planimetria con foto di rilievo delle opere da demolire.

PLANIMETRIA GENERALE OPERE DA DEMOLIRE



DEMOLIZIONE N.1 - LINEA ELETTRICA AEREA



Planimetria punto di scatto demolizioni ed interrimento linee aeree



Foto demolizione n. 1 – Linee elettriche aeree da interrare



Foto demolizione n. 1 – Linee elettriche aeree da interrare



Foto demolizione n. 1 – Linee elettriche aeree da interrare



Foto demolizione n. 1 – Linee elettriche aeree da interrare

DEMOLIZIONE N.2 - LINEA ELETTRICA AEREA

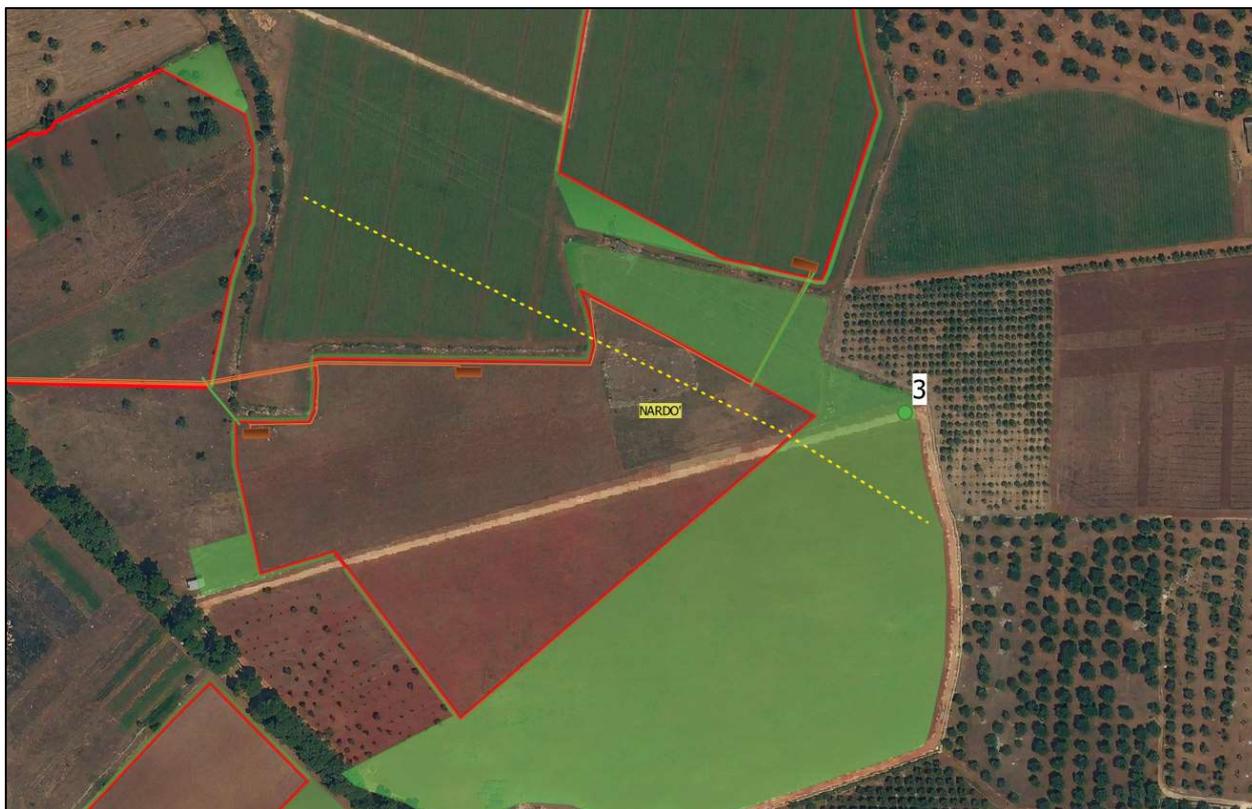


Planimetria punto di scatto demolizioni ed interrimento linee aeree



Foto demolizione n. 2 – Linee elettriche aeree da interrare

DEMOLIZIONE N.3 - LINEA ELETTRICA AEREA



Planimetria punto di scatto demolizioni ed interrimento linee aeree



Foto demolizione n. 3 – Linee elettriche aeree da interrare

DEMOLIZIONE N.4 - RUDERE



Planimetria punto di scatto demolizione rudere



Foto demolizione n. 4 – Rudere

DEMOLIZIONE N.5-6 - LINEA ELETTRICA MT



Planimetria punti di scatto demolizione linee aeree



Foto demolizione n. 5 – Linee elettriche aeree da interrare



Foto demolizione n. 6 – Linee elettriche aeree da interrare

7. DESCRIZIONE TECNICA DELL'IMPIANTO

L'impianto fotovoltaico di potenza nominale pari a 96.828,68 kWp sarà composto da 166.946 moduli fotovoltaici e sarà suddiviso in 10 sottocampi che faranno capo, in ragione della loro posizione, a n. 7 cabine di raccolta, secondo quanto mostrato nello schema a blocchi nel paragrafo 9 della presente relazione.

L'uscita in media tensione dalle cabine di raccolta sarà collegata, mediante linea MT in cavo interrato al punto di connessione ubicato presso la stazione di trasformazione 30/150 kV e quest'ultima sarà collegata, tramite cavo interrato in AT, su uno stallo della Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV di nuova realizzazione di Nardò di proprietà di Terna.

La stazione di trasformazione 30/150 kV sarà quindi collegata allo stallo della stazione di trasformazione 380/150 kV di "Nardò" mediante un cavo interrato a 150 kV della lunghezza di circa 180 m. Detti cavi a 150 kV saranno posati parte su terreno agricolo e parte all'interno dell'area dell'ampliamento della stazione elettrica 380/150 kV di Nardò di proprietà Terna da realizzarsi ex novo. Il collegamento elettrico dell'impianto fotovoltaico alla RTN prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- Rete in cavo interrato in media tensione a 30 Kv dal parco fotovoltaico (PFV) ad una nuova stazione di trasformazione 30/150 Kv;
- Stazione elettrica di trasformazione 30/150 Kv (Stazione utente);
- Realizzazione della Stazione elettrica Terna di Nardò.
- Elettrodotto in cavo interrato a 150 Kv per il collegamento della stazione 30/150 Kv allo stallo kV dell'ampliamento S.E. di Nardò;

Di seguito si elencano le principali caratteristiche delle componentistiche d'impianto:

7.1 MODULI FOTOVOLTAICI

Il dimensionamento è stato effettuato con un modulo fotovoltaico composto da 156 celle fotovoltaiche in silicio monocristallino tipo P, ad alta efficienza e connesse elettricamente in serie, per una potenza globale di 580 Wp.

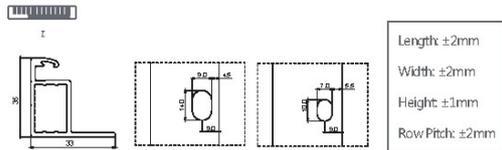
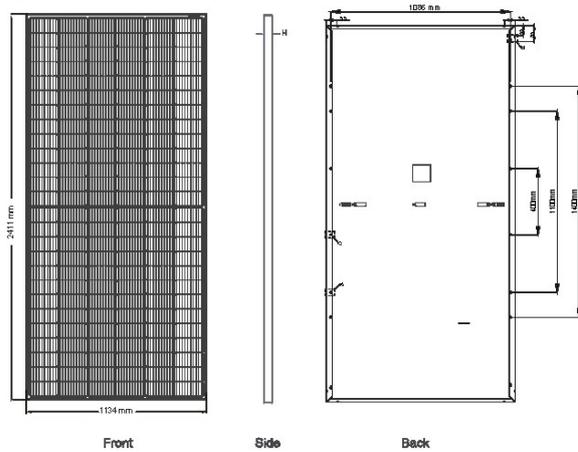
L'impianto sarà composto in totale da 166.946 moduli con una potenza di picco in DC pari a 96.828 kWp. Le caratteristiche principali della tipologia del modulo scelto sono le seguenti:

Marca: Jinko Solar

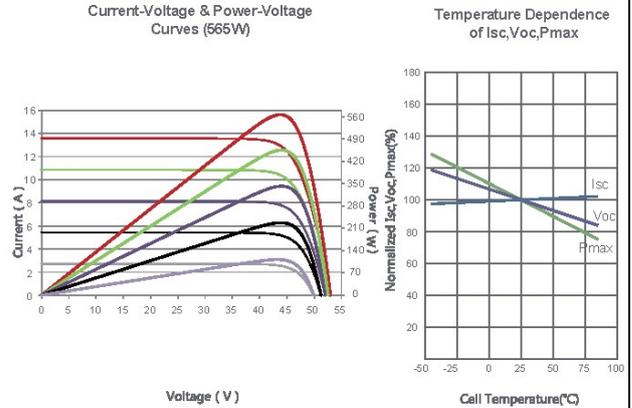
Modello: TR 78M 656-585 Watt Mono-facial

Caratteristiche geometriche e dati meccanici	
Dimensioni (LxAxP) (mm)	2411 X 1134 X 35
Tipo celle	Monocristalline
Telaio	Lega di alluminio anodizzato
Peso	31.1 Kg
Caratteristiche elettriche in condizioni standard	
Potenza di picco (Wp)	580
Tensione a circuito aperto (Voc) [V]	53,31
Tensione al punto di Massima Potenza (Vmp) [V]	44,11
Corrente al punto di massima potenza (Imp) [A]	13,15

Engineering Drawings



Electrical Performance & Temperature Dependence



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)

31pcs/pallets, 62pcs/stack, 496pcs/ 40'HQ Container

Mechanical Characteristics

Cell Type	P type Mono-crystalline
No. of cells	156 (2x78)
Dimensions	2411x1134x35mm (94.92x44.65x1.38 inch)
Weight	31.1 kg (68.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP68 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² (+): 290mm, (-): 145 mm or Customized Length

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM565M-7RL4-V		JKM570M-7RL4-V		JKM575M-7RL4-V		JKM580M-7RL4-V		JKM585M-7RL4-V	
	STC	NOCT								
Maximum Power (Pmax)	565Wp	420Wp	570Wp	424Wp	575Wp	428Wp	580Wp	432Wp	585Wp	435Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	43.77V	40.74V	43.89V	40.85V	44.00V	40.96V	44.11V	41.07V	44.22V	41.18V
Maximum Power Current (Imp)	12.91A	10.32A	12.99A	10.38A	13.07A	10.44A	13.15A	10.51A	13.23A	10.57A
Open-circuit Voltage (Voc)	52.97V	50.00V	53.09V	50.11V	53.20V	50.21V	53.31V	50.32V	53.42V	50.42V
Short-circuit Current (Isc)	13.59A	10.98A	13.67A	11.04A	13.75A	11.11A	13.83A	11.17A	13.91A	11.23A
Module Efficiency STC (%)	20.67%		20.85%		21.03%		21.21%		21.40%	
Operating Temperature(°C)	-40°C~+85°C									
Maximum system voltage	1500VDC (IEC)									
Maximum series fuse rating	25A									
Power tolerance	0~+3%									
Temperature coefficients of Pmax	-0.35%/°C									
Temperature coefficients of Voc	-0.28%/°C									
Temperature coefficients of Isc	0.048%/°C									
Nominal operating cell temperature (NOCT)	45±2°C									

* STC: Irradiance 1000W/m² Cell Temperature 25°C AM=1.5
 NOCT: Irradiance 800W/m² Ambient Temperature 20°C AM=1.5 Wind Speed 1m/s

7.2 INVERTER

La conversione da corrente continua a corrente alternata sarà realizzata mediante convertitori statici trifase (inverter) tipo SMA, modello Sunny Central 2500-EV, inseriti nel layout in posizione opportuna. La potenza massima di picco del sottocampo fotovoltaico suggerita dall'inverter deve essere pari a 2500 kWp. La ripartizione dei vari moduli su ognuno degli inverter utilizzati sarà effettuata sulla base delle caratteristiche tecniche sotto riportate.

I principali dati tecnici relativi ad ogni singolo inverter sono i seguenti:

SUNNY CENTRAL 1500 V

Technical Data	Sunny Central 2500-EV	Sunny Central 2750-EV	Sunny Central 3000-EV
Input (DC)			
MPP voltage range V_{DC} (at 25 °C / at 35 °C / at 50 °C)	850 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	875 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V	956 V to 1425 V / 1200 V / 1200 V
Min. input voltage $V_{DC, min}$ / Start voltage $V_{DC, start}$	778 V / 928 V	849 V / 999 V	927 V / 1077 V
Max. input voltage $V_{DC, max}$	1500 V	1500 V	1500 V
Max. input current $I_{DC, max}$ (at 35 °C / at 50 °C)	3200 A / 2956 A	3200 A / 2956 A	3200 A / 2970 A
Max. short-circuit current rating	6400 A	6400 A	6400 A
Number of DC inputs	24 double pole fused (32 single pole fused) for PV		
Number of DC inputs with optional DC coupled storage	18 double pole fused (36 single pole fused) for PV and 6 double pole fused for batteries		
Max. number of DC cables per DC input (for each polarity)	2 x 800 kcmil, 2 x 400 mm ²		
Integrated zone monitoring	○		
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A		
Output (AC)			
Nominal AC power at $\cos \phi = 1$ (at 35 °C / at 50 °C)	2500 kVA / 2250 kVA	2750 kVA / 2500 kVA	3000 kVA / 2700 kVA
Nominal AC power at $\cos \phi = 0.8$ (at 35 °C / at 50 °C)	2000 kW / 1800 kW	2200 kW / 2000 kW	2400 kW / 2160 kW
Nominal AC current $I_{AC, nom}$ = Max. output current $I_{AC, max}$	2624 A	2646 A	2646 A
Max. total harmonic distortion	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power	< 3% at nominal power
Nominal AC voltage / nominal AC voltage range ¹⁾⁸⁾	550 V / 440 V to 660 V	600 V / 480 V to 720 V	655 V / 524 V to 721 V ⁹⁾
AC power frequency	50 Hz / 47 Hz to 53 Hz 60 Hz / 57 Hz to 63 Hz > 2		
Min. short-circuit ratio at the AC terminals ¹⁰⁾	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited		
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable ¹¹⁾	● 1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited ○ 1 / 0.0 overexcited to 0.0 underexcited		
Efficiency			
Max. efficiency ²⁾ / European efficiency ²⁾ / CEC efficiency ³⁾	98.6% / 98.3% / 98.0%	98.7% / 98.5% / 98.5%	98.8% / 98.6% / 98.5%
Protective Devices			
Input-side disconnection point	DC loadbreak switch		
Output-side disconnection point	AC circuit breaker		
DC overvoltage protection	Surge arrester, type I & II		
AC overvoltage protection (optional)	Surge arrester, class I & II		
Lightning protection (according to IEC 62305-1)	Lightning Protection Level III		
Ground-fault monitoring / remote ground-fault monitoring	○ / ○		
Insulation monitoring	○		
Degree of protection: electronics / air duct / connection area (as per IEC 60529)	IP65 / IP34 / IP34		
General Data			
Dimensions (W / H / D)	2780 / 2318 / 1588 mm (109.4 / 91.3 / 62.5 inch)		
Weight	< 3400 kg / < 7496 lb		
Self-consumption (max. ⁴⁾ / partial load ⁵⁾ / average ⁶⁾	< 8100 W / < 1800 W / < 2000 W		
Self-consumption (standby)	< 370 W		
Internal auxiliary power supply	Integrated 8.4 kVA transformer		
Operating temperature range ⁷⁾	-25 to 60 °C / -13 to 140 °F		
Noise emission ⁷⁾	67.8 dB(A)		
Temperature range (standby)	-40 to 60 °C / -40 to 140 °F		
Temperature range (storage)	-40 to 70 °C / -40 to 158 °F		
Max. permissible value for relative humidity (condensing / non-condensing)	95% to 100% (2 month / year) / 0% to 95%		
Maximum operating altitude above MSL ⁸⁾ 1000 m / 2000 m ¹²⁾ / 3000 m ¹²⁾	● / ○ / -	● / ○ / -	● / ○ / -
Fresh air consumption	6500 m ³ /h		
Features			
DC connection	Terminal lug on each input (without fuse)		
AC connection	With busbar system (three busbars, one per line conductor)		
Communication	Ethernet, Modbus Master, Modbus Slave		
Communication with SMA string monitor (transmission medium)	Modbus TCP / Ethernet (FO MM, Cat-5)		
Enclosure / roof color	RAL 9016 / RAL 7004		
Supply transformer for external loads	○ (2.5 kVA)		
Standards and directives complied with	CE, IEC / EN 62109-1, IEC / EN 62109-2, BDEW-MSRL, IEEE1547, Arrêté du 23/04/08		
EMC standards	EN55011:2017, IEC/EN 61000-6-2, FCC Part 15 Class A		
Quality standards and directives complied with	VDI/VDE 2862 page 2, DIN EN ISO 9001		
● Standard features ○ Optional – not available			
Type designation	SC-2500-EV-10	SC-2750-EV-10	SC-3000-EV-10

1) At nominal AC voltage, nominal AC power decreases in the same proportion
 2) Efficiency measured without internal power supply
 3) Efficiency measured with internal power supply
 4) Self-consumption at rated operation
 5) Self-consumption at < 75% Pn at 25 °C
 6) Self-consumption averaged out from 5% to 100% Pn at 35 °C
 7) Sound pressure level at a distance of 10 m

8) Values apply only to inverters. Permissible values for SMA MV solutions from SMA can be found in the corresponding data sheets.
 9) AC voltage range can be extended to 753V for 50Hz grids only (option „Aux power supply: external“ must be selected, option “housekeeping” not combinable).
 10) A short-circuit ratio of < 2 requires a special approval from SMA
 11) Depending on the DC voltage
 12) Available as a special version, earlier temperature-dependent de-rating and reduction of DC open-circuit voltage

7.3 TRASFORMATORI

I trasformatori utilizzati saranno del tipo SMA Power Station MVPS 5000, con tensione in ingresso di 2500 VAC, e tensione di uscita di 30kV.

MV POWER STATION

4400 / 4950 / 5000 / 5500 / 5800 / 6000

Technical Data	MV Power Station 4400	MV Power Station 4950
Input (DC)		
Available inverters	2 x SC 2200 or 2 x SCS 2200	2 x SC 2475 or 2 x SCS 2475
Max. input voltage	1100 V	1100 V
Max. input current	2 x 3960 A	2 x 3960 A
Number of DC inputs	2 x 24 double pole fused (2 x 32 single pole fused)	
Integrated zone monitoring	○	○
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
Output (AC) on the medium-voltage side		
Standard power at 1000 m and $\cos \varphi = 1$ (at -25°C to 35°C / at 40°C / at 45°C) ¹⁾	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA	4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA
Optionale power at 1000 m and $\cos \varphi = 1$ (at -25°C to 35°C / at 50°C / at 55°C) ¹⁾	4400 kVA / 4000 kVA / 0 kVA	4950 kVA / 4500 kVA / 0 kVA
Typical nominal AC voltages	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11y11 / YNd11d11	● / ○	● / ○
Transformer cooling methods ONAF ²⁾ / KNAF ²⁾	● / ○	● / ○
Max. output current at 33 kV	78 A	87 A
Transformer no-load losses Standard / Ecodesign at 33 kV	3.9 kW / 2.8 kW	4.0 kW / 3.1 kW
Transformer short-circuit losses Standard / Ecodesign at 33 kV	37.5 kW / 37.5 kW	37.5 kW / 37.5 kW
Max. total harmonic distortion	< 3%	< 3%
Reactive power feed-in	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
Inverter efficiency		
Max. efficiency ³⁾	98.6%	98.6%
European efficiency ³⁾	98.4%	98.4%
CEC weighted efficiency ⁴⁾	98.0%	98.0%
Protective devices		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	DC load-break switch
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	Surge arrester type I
Galvanic isolation	●	●
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	IAC A 20kA 1 s
General Data		
Dimensions of the 40-foot High Cube ISO container (W / H / D) ⁵⁾	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
Weight	< 26 t	< 26 t
Self-consumption (max. / partial load / average) ¹⁾	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW
Self-consumption (stand-by) ¹⁾	< 600 W	< 600 W
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP65	
Environment: standard / chemically active / dusty	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Maximum permissible value for relative humidity	15% to 95%	15% to 95%
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m / 3000 m / 4000	● / ○ / ○ / ○ (earlier temperature-dependent de-rating)	
Fresh air consumption of inverter and transformer	20000 m ³ /h	20000 m ³ /h
Features		
DC terminal	Terminal lug	Terminal lug
AC connection	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○	● / ○
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○	● / ○
Communication package	○	○
Station enclosure color	RAL 7004	RAL 7004
Transformer for external loads: without / 30 kVA / 40 kVA / 50 kVA / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Medium-voltage switchgear: without / 2 feeders / 3 feeders	● / ○ / ○	● / ○ / ○
1 or 2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200		
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
Oil containment: without / with (integrated)	● / ○	● / ○
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, CSC - Zertifikat, EN 50588-1	
● Standard features ○ Optional features – Not available		
Type designation	MVPS4400-20	MVPS4950-20

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp ED ISOLE VERDI IN AGRO DI NARDO'

- 1) Data based on SC inverter. More details can be found in the datasheets of the inverters.
- 2) ONAF = Mineral oil with forced air cooling; KNAF = Organic oil with forced air cooling
- 3) Efficiency measured at inverter without internal power supply
- 4) Efficiency measured at inverter with internal power supply
- 5) Transport dimensions

MV Power Station 5000	MV Power Station 5500	MV Power Station 5800	MV Power Station 6000
2 x SC 2500-EV or 2 x SCS 2500-EV	2 x SC 2750-EV or 2 x SCS 2750-EV	2 x SCS 2900	2 x SC 3000-EV or 2 x SCS 3000-EV
1500 V	1500 V	1000 V	1500 V
2 x 3200 A	2 x 3200 A	2 x 3960 A	2 x 3200 A
○	○	○	○
200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A			
5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	5880 kVA / 5340 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
5000 kVA / 4500 kVA / 0 kVA	5500 kVA / 5000 kVA / 0 kVA	5880 kVA / 5340 kVA / 0 kVA	6000 kVA / 5400 kVA / 0 kVA
11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV	11 kV to 35 kV
50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
88 A	97 A	102 A	105 A
4.0 kW / 3.1 kW	4.0 kW / 3.1 kW	4.3 kW / 3.2 kW	4.5 kW / 3.2 kW
37.5 kW / 37.5 kW	40.0 kW / 40.0 kW	42.0 kW / 42.0 kW	45.5 kW / 45.5 kW
< 3%	< 3%	< 3%	< 3%
○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power	○ up to 60% of AC power
1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited
98.6%	98.7%	98.6%	98.8%
98.3%	98.6%	98.4%	98.6%
98.0%	98.5%	98.0%	98.5%
DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch	DC load-break switch
Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker	Medium-voltage vacuum circuit breaker
Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I	Surge arrester type I
●	●	●	●
IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s	IAC A 20kA 1s
12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm	12192 mm / 2896 mm / 2438 mm
< 26 t	< 26 t	< 26 t	< 26 t
< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW	< 16.2 kW / < 3.6 kW / < 4.0 kW
< 740 W	< 740 W	< 600 W	< 740 W
Control rooms IP23D, inverter electronics IP65			
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%	15% to 95%
● / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ [earlier temperature-dependent de-rating	● / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○
20000 m ³ /h	20000 m ³ /h	20000 m ³ /h	20000 m ³ /h
Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug	Terminal lug
Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug	Outer-cone angle plug
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
○	○	○	○
RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004	RAL 7004
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○	● / ○ / ○
● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○	● / ○ / ○ / ○ / ○
● / ○	● / ○	● / ○	● / ○
IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076 , CSC - Zertifikat, EN 50588-1			
MVPS-5000-20	MVPS-5500-20	MVPS-5800-20	MVPS-6000-20

7.4 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI

I moduli saranno sostenuti da strutture fisse in carpenteria metallica. Al fine di ottimizzare l'utilizzo dello spazio disponibile, le strutture saranno installate in adiacenza le une alle altre, in schiere di modularità minima pari a 4 moduli.

Si riporta di seguito a titolo di esempio una vista in prospettiva anteriore e laterale di una struttura da 12 moduli affiancati.

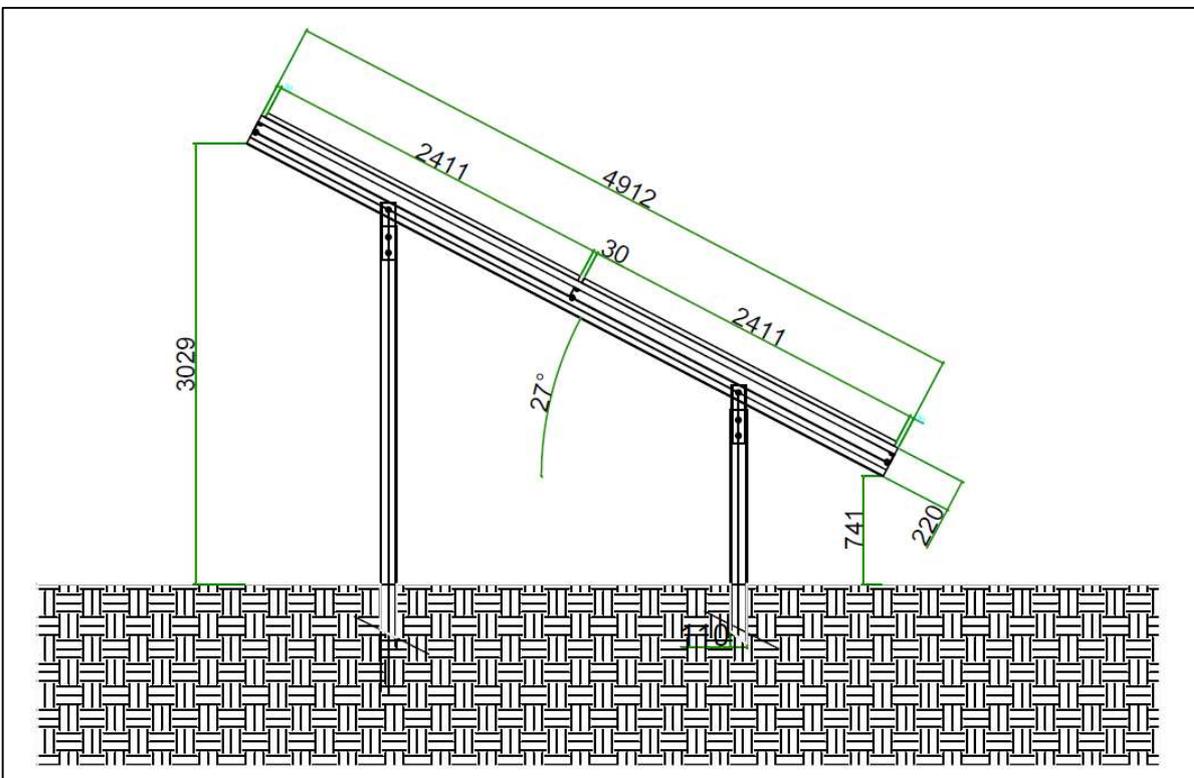
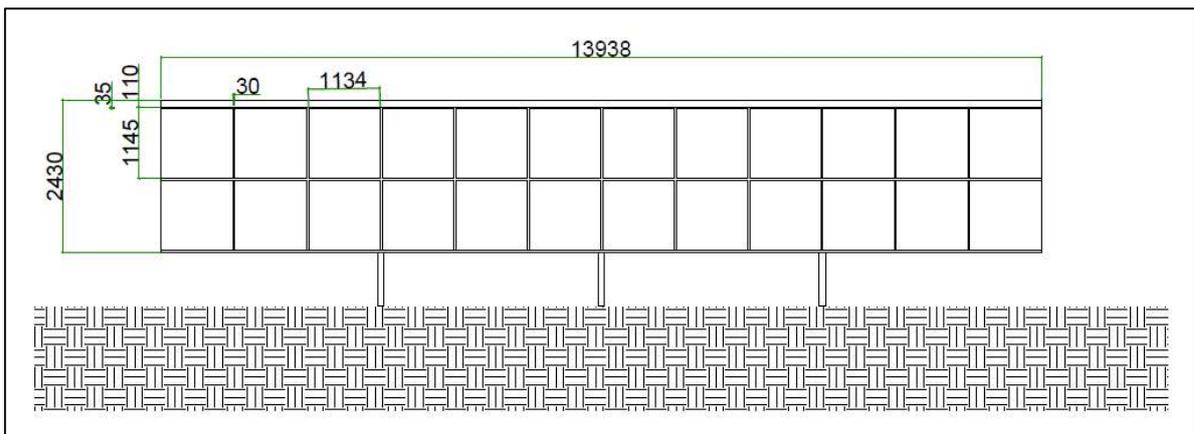


Figura: Prospetto anteriore e laterale delle strutture di supporto ai moduli fotovoltaici

La spaziatura tra le varie schiere di moduli è schematizzata di seguito.

Le schiere saranno installate con distanza di 9 metri, con uno spazio libero tra le schiere pari a circa 4,7 m.

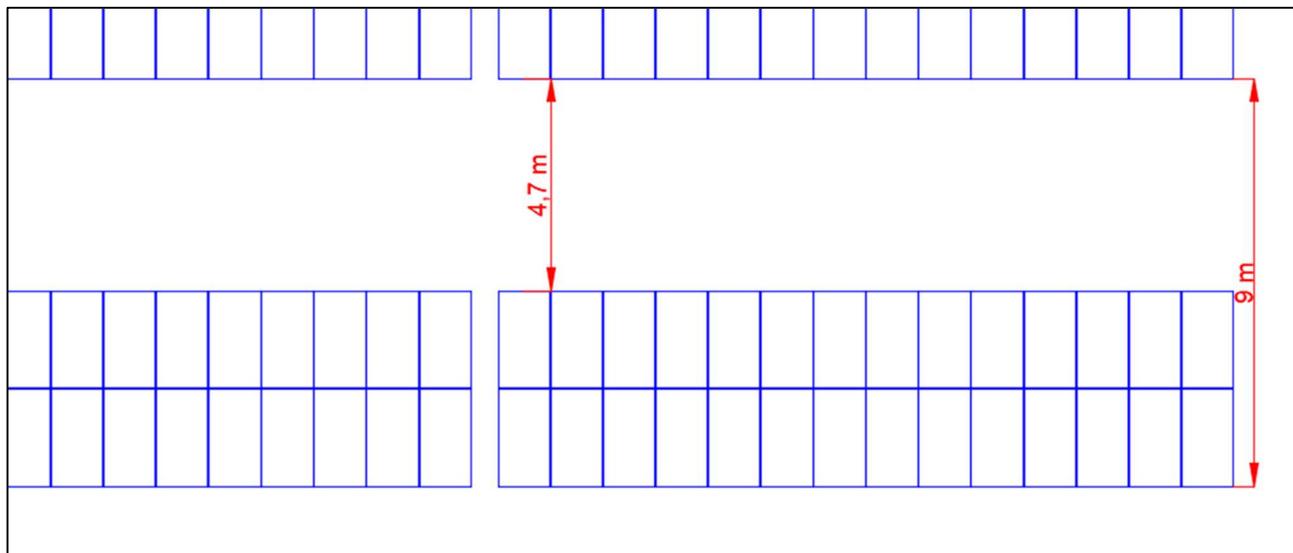


Figura: Vista planimetrica delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici

7.5 CAVI E QUADRI IN PARALLELO

7.5.1 CAVI

Per il cablaggio dei moduli ed il collegamento tra le stringhe e i quadri di campo sono previsti conduttori di tipo SOLAR in doppio isolamento o equivalenti appositamente progettati per l'impiego in campi FV per la produzione di energia.

Caratteristiche tecniche:

- Conduttore: rame elettrolitico, stagnato, classe 5 secondo IEC 60228
- Isolante: HEPR 120 °C
- Max. tensione di funzionamento 1,5 kV CC Tensione di prova 4kV, 50 Hz, 5 min.
- Intervallo di temperatura Da - 50°C a + 120°C
- Durata di vita attesa pari a 30 anni in condizioni di stress meccanico, esposizione a raggi UV, presenza di ozono, umidità, particolari temperature.
- Verifica del comportamento a lungo termine conforme alla Norma IEC 60216
- Resistenza alla corrosione
- Ampio range di temperatura di utilizzo
- Resistenza ad abrasione
- Alta resistenza in caso di incendio: bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi
- Resistenza ad agenti chimici
- Facilità di assemblaggio
- Compatibilità ambientale e facilità di smaltimento.

La sezione dei cavi per i vari collegamenti è tale da assicurare una durata di vita soddisfacente dei conduttori e degli isolamenti sottoposti agli effetti termici causati dal passaggio della corrente elettrica per periodi prolungati e in condizioni ordinarie di esercizio e tali da garantire in ogni sezione una caduta di tensione non superiore al 2%. La portata dei cavi (I_z) alla temperatura di 60°C indicata dal costruttore è maggiore della corrente di cortocircuito massima delle stringhe.

8. ANALISI DELLA PRODUCIBILITA' ELETTRICA

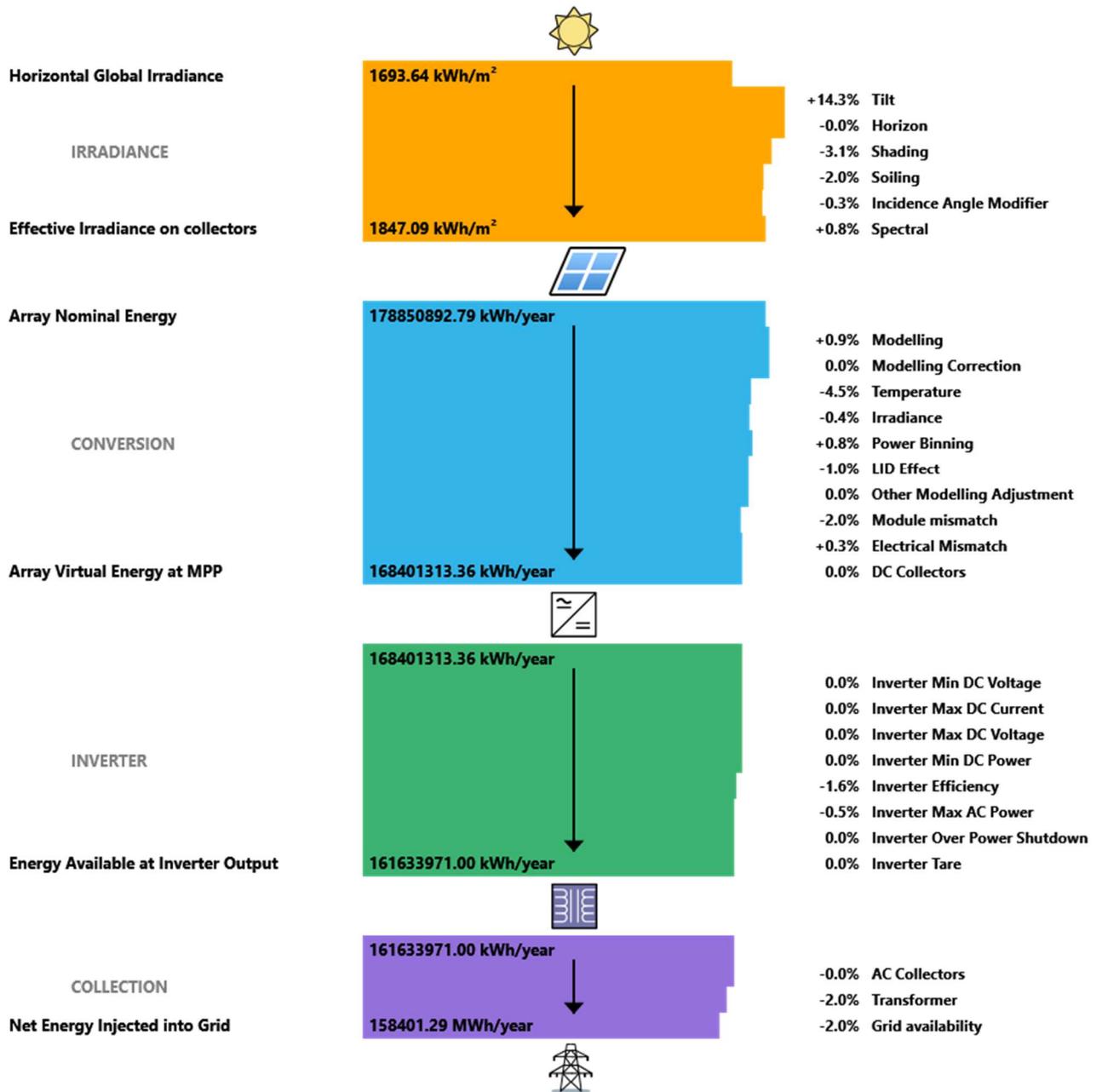
Annual Results (Year: 2017 Record Count: 8759 Complete: 99.99%)

Property	Value
Average Temperature (°C)	17.4422
GHI (kWh/m ²)	1693.6408
GI (kWh/m ²)	1935.2723
Global Effective Irradiance (kWh/m ²)	1847.0878
Gain on the Tilted Plane (%)	14.267 %
Net Energy (MWh/year)	158401.2916
Energy Yield (kWh/kWp)	1635.894
Production DC (kWh)	168401313.3554
Production AC (kWh)	161633971.004
Performance Ratio (%)	84.5304 %

8.1.1.1 Monthly Results (Year: 2017 Record Count: 8759 Complete: 99.99%)

	GHI	T	GI _{poa}	GI _{eff}	Enet	PR	YF
	kWh/m ²	°C	kWh/m ²	kWh/m ²	MWh	%	kWh/kWp
gennaio	58.07	10.19	88.18	83.24	7665.64	89.78	79.17
febbraio	78.42	11.60	107.64	103.11	9182.06	88.09	94.83
marzo	120.97	12.06	146.58	139.46	12199.22	85.95	125.99
aprile	146.11	14.66	157.87	149.05	12937.31	84.64	133.61
maggio	211.50	18.75	214.14	203.77	17253.30	83.21	178.18
giugno	222.22	22.79	216.31	205.61	17288.93	82.55	178.55
luglio	240.95	26.38	238.80	228.48	18903.71	81.75	195.23
agosto	220.01	26.52	236.43	227.21	18743.81	81.88	193.58
settembre	158.04	22.37	187.93	180.62	15238.11	83.74	157.37
ottobre	115.46	17.67	155.73	150.17	13027.91	86.40	134.55
novembre	73.30	14.70	110.83	106.08	9471.28	88.25	97.81
dicembre	48.60	11.21	74.83	70.30	6490.03	89.57	67.03
Total/Mean	1693.64	17.41	1935.27	1847.09	1635.89	85.48	136.32

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp ED ISOLE VERDI IN AGRO DI NARDO'



9. CRITERI PER LE SCELTE PROGETTUALI

1.1 DESCRIZIONE DEL GENERATORE FOTOVOLTAICO

La trasformazione dalla B.T. in c.a. a 400 V alla M.T. in c.a. a 30 kV avverrà grazie ad apposite Cabine di Trasformazione del tipo MV POWER STATION 6000 prodotte da SMA scelte in maniera tale da bilanciare elettricamente in modo adeguato l'elevazione della tensione dalla B.T. in c.a. a 400 V a valle della conversione c.c./c.a. realizzata mediante inverter da 2500 kVA dislocati nello stesso scompartimento della power station.

Ne è risultato il generatore fotovoltaico da 96.828,68 kWp distribuito secondo la seguente tabella di riepilogo:

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp ED ISOLE VERDI IN AGRO
DI NARDO'

DC Power kWp	DC/AC	DC inputs	max strings/DC input	Corrente di stringa Imp [A]	Corrente/ingresso [A]	max corrente DC inverter [A]
2.744,6	1,10	24	50	13,15	657,5	2393,3
2.729,5	1,09	24	50	13,15	657,5	2380,15
2.895,4	1,16	24	52	13,15	683,8	2524,8
2.880,3	1,15	24	52	13,15	683,8	2511,65
2.880,3	1,15	24	52	13,15	683,8	2511,65
2.880,3	1,15	24	52	13,15	683,8	2511,65
2.880,3	1,15	24	52	13,15	683,8	2511,65
3.046,2	1,22	24	55	13,15	723,25	2656,3
3.046,2	1,22	24	55	13,15	723,25	2656,3
2.578,7	1,03	24	47	13,15	618,05	2248,65
2.578,7	1,03	24	47	13,15	618,05	2248,65
2.578,7	1,03	24	47	13,15	618,05	2248,65
2.578,7	1,03	24	47	13,15	618,05	2248,65
2.578,7	1,03	24	47	13,15	618,05	2248,65
3.061,2	1,22	24	55	13,15	723,25	2669,45
2.533,4	1,01	24	46	13,15	604,9	2209,2
3.016,0	1,21	24	55	13,15	723,25	2630
3.016,0	1,21	24	55	13,15	723,25	2630
3.016,0	1,21	24	55	13,15	723,25	2630
3.181,9	1,27	24	58	13,15	762,7	2774,65
3.166,8	1,27	24	57	13,15	749,55	2761,5
3.166,8	1,27	24	57	13,15	749,55	2761,5
3.166,8	1,27	24	57	13,15	749,55	2761,5
3.166,8	1,27	24	57	13,15	749,55	2761,5
2.654,1	1,06	24	48	13,15	631,2	2314,4
2.654,1	1,06	24	48	13,15	631,2	2314,4
2.654,1	1,06	24	48	13,15	631,2	2314,4
2.654,1	1,06	24	48	13,15	631,2	2314,4
2.654,1	1,06	24	48	13,15	631,2	2314,4
2.639,0	1,06	24	48	13,15	631,2	2301,25
3.287,4	1,31	24	60	13,15	789	2866,7
2.759,6	1,10	24	50	13,15	657,5	2406,45
2.759,6	1,10	24	50	13,15	657,5	2406,45
2.744,6	1,10	24	50	13,15	657,5	2393,3
96.828,68						

Il valore 96,828 MWp è la potenza nominale (di picco) dell'impianto di produzione, ossia la massima potenza erogabile dall'impianto di produzione all'instaurarsi delle cosiddette Standard Test Conditions (STC) corrispondenti ad una temperatura ambiente di 25 °C e ad un irraggiamento solare di 1.000 W/m².

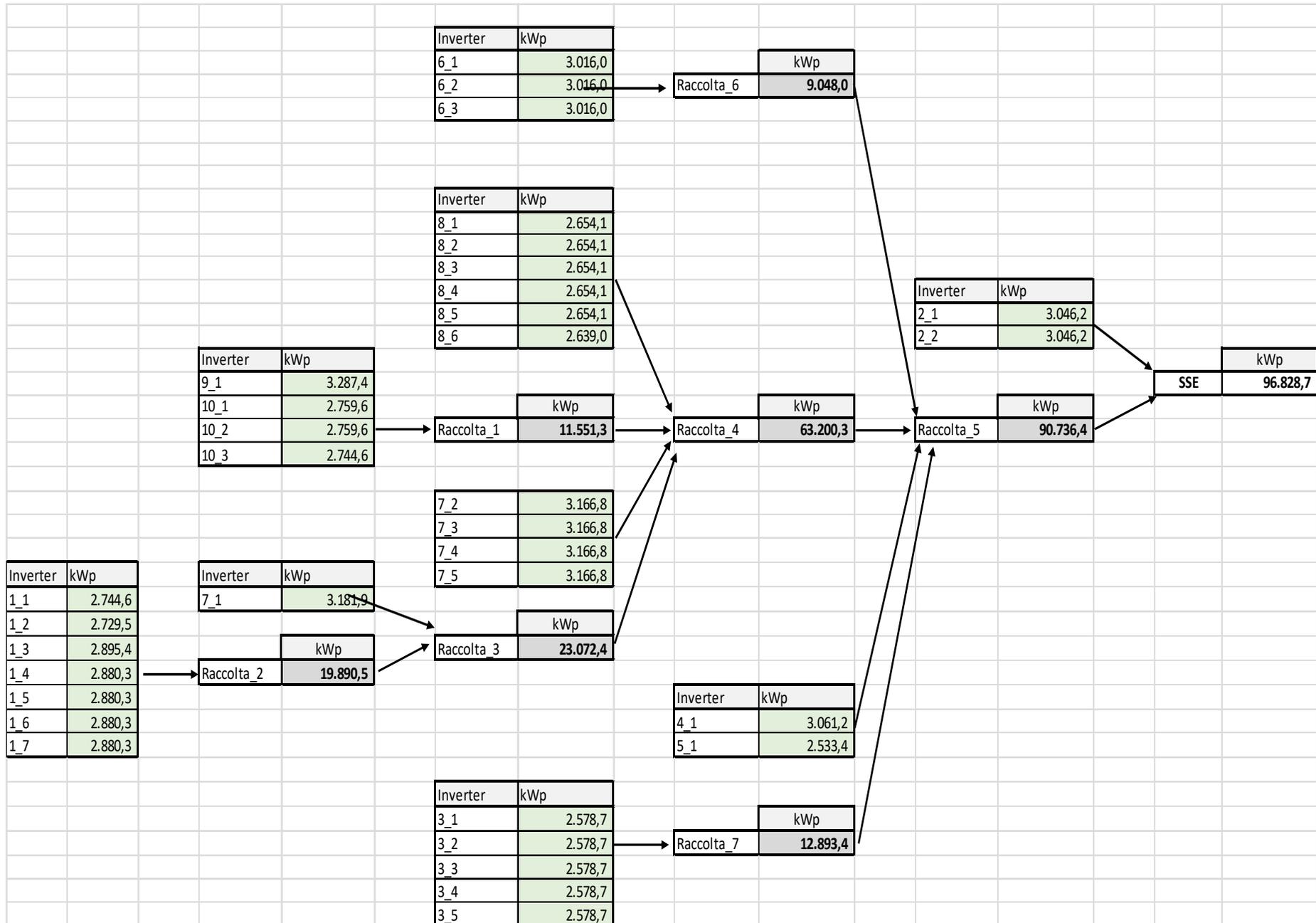
Tale potenza è stata determinata come somma delle potenze nominali dei moduli fotovoltaici che si prevede di installare in funzione delle scelte e dei vincoli progettuali.

Durante il funzionamento dell'impianto, la potenza che lo stesso sarà in grado di erogare al netto delle perdite complessive del sistema fotovoltaico, e dunque immettere effettivamente in rete in A.T., sarà sempre inferiore, in qualsiasi condizione di esercizio, alla massima potenza in immissione autorizzata da TERNA S.p.A., pari a 100 MW, e tanto sarà opportunamente disciplinato dal futuro contratto di connessione ed annesso regolamento di esercizio.

1.2 DISTRIBUZIONE ELETTRICA INTERNA ED ESTERNA IN M.T.

Per esigenze di ottimizzazione del progetto elettrico, sono state previste tre Cabine di Raccolta in cui i vari sottocampi fotovoltaici sono collegati come da schema a blocchi seguente:

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp ED ISOLE VERDI IN AGRO DI NARDO'



Dalla Cabina di Raccolta 5 parte un Elettrodotto di vettoriamento dell'energia prodotta dalle varie aree di impianto verso la Sottostazione Elettrica Utente (SSEU) M.T./A.T..

Come si evince dagli elaborati grafici di dettaglio, relativamente all'impianto di produzione, sono state progettate le opere di distribuzione in M.T. e vettoriamento dell'energia verso la SSEU le cui sezioni e lunghezze sono dettagliate nella tabella al paragrafo seguente.

Tutti i collegamenti saranno realizzati mediante elettrodotto interrato con tensione di esercizio 30 kV, in cavo tipo ARE4H5(AR)E 18/30 kV – alluminio.

Il progetto del sistema elettrico a 30 kV è stato elaborato con l'intento di assicurare una adeguata funzionalità e flessibilità di esercizio e di ridurre, nel contempo, le perdite dell'impianto entro valori accettabili. Per le condutture in cavo in M.T. a 30 kV, salvo casi di attraversamenti particolari, la posa direttamente interrata avverrà ad una profondità media di 1 metro.

1.3 VERIFICA DELLA PORTATA DELLE CONDUTTURE M.T.

Nella tabella che segue, nella quale I_b è la corrente di impiego della conduttura ed I_z la portata in corrente della conduttura stessa, sono state confrontate, per ogni singola linea, la portata della conduttura calcolata tenendo conto della tipologia di posa, con la corrente di impiego della conduttura stessa. Dai dati riportati nella tabella si evince chiaramente che le condutture sono correttamente dimensionate per sopportare la relativa corrente di impiego.

	S	I_b	I_z	Verifica
Tratto	[mm²]	[A]	[A]	I_b<I_z
CT1.1 - CR2	95	56,25	243	OK
CT1.2 - CR2	95	55,95	243	OK
CT1.3 - CR2	95	59,35	243	OK
CT1.4 - CR2	95	59,04	243	OK
CT1.5 - CR2	95	59,04	243	OK
CT1.6 - CR2	95	59,04	243	OK
CT1.7 - CR2	95	59,04	243	OK
CR2 - CR3	300	407,71	461	OK
CR3 - CR4	500	472,93	599	OK
CT7.1 - CR3	95	65,22	243	OK

	S	Ib	Iz	Verifica
Tratto	[mm²]	[A]	[A]	Ib<Iz
CT9.1 - CR1	95	67,38	243	OK
CT10.1 - CR1	95	56,57	243	OK
CT10.2 - CR1	95	56,57	243	OK
CT10.3 - CR1	95	56,26	243	OK
CT6.1 - CR6	95	61,82	243	OK
CT6.2 - CR6	95	61,82	243	OK
CT6.3 - CR6	95	61,82	243	OK
CT8.1 - CR4	95	54,40	243	OK
CT8.2 - CR4	95	54,40	243	OK
CT8.3 - CR4	95	54,40	243	OK
CT8.4 - CR4	95	54,40	243	OK
CT8.5 - CR4	95	54,40	243	OK
CT8.6 - CR4	95	54,09	243	OK
CT7.2 - CR4	95	64,91	243	OK
CT7.3 - CR4	95	64,91	243	OK
CT7.4 - CR4	95	64,91	243	OK
CT7.5 - CR4	95	64,91	243	OK
CR1 - CR4	500	236,77	599	OK
CT3.1 - CR7	95	52,86	243	OK
CT3.2 - CR7	95	52,86	243	OK
CT3.3 - CR7	95	52,86	243	OK
CT3.4 - CR7	95	52,86	243	OK
CT3.5 - CR7	95	52,86	243	OK
CT4.1 - CR5	95	62,75	243	OK
CT5.1 - CR5	95	51,93	243	OK
CR7 - CR5	300	264,28	461	OK
CR4 - CR5 (Terna 1)	630	647,73	728	OK
CR4 - CR5 (Terna 2)	630	647,73	728	OK
CR6 - CR5	95	185,46	243	OK
CT2.1 - SSE	95	62,44	243	OK

	S	Ib	Iz	Verifica
Tratto	[mm²]	[A]	[A]	Ib<Iz
CT2.2 - SSE	95	62,44	243	OK
CR5 - SSE (Terna 1)	630	619,99	728	OK
CR5 - SSE (Terna 2)	630	619,99	728	OK
CR5 - SSE (Terna 3)	630	619,99	728	OK

A seguito del dimensionamento delle linee elettriche, aventi le caratteristiche sopra riportate, è stato possibile calcolare e verificare che la caduta di tensione massima nell'impianto è pari al 0,38%, ampiamente inferiore quindi al 4% richiesto dalla normativa.

Si precisa che questi dati sono riferiti al funzionamento dell'impianto a piena potenza (potenza nominale), evento che si verifica in pochi giorni dell'anno e di durata piuttosto breve.

In sede di progettazione esecutiva saranno eseguiti i calcoli di dettaglio di "LOAD FLOW" e delle correnti di corto circuito.

1.4 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

DATI DI PROGETTO

Il nostro sistema M.T. con tensione nominale 30 kV con neutro isolato è caratterizzato da:

- valore della corrente di guasto a terra, calcolato in base alla norma CEI 11-8, pari a 485 A ;
 - durata del guasto a terra, da impostare nella programmazione delle protezioni, pari a 0.5 s.
- Dai dati iniziali sopra riportati, applicando il metodo di calcolo riportato nell'Allegato A alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3), si ottiene:

- Tensione di contatto ammissibile $U_{tp}=220$ V (Tabella B.3);
- Impedenza totale del corpo umano $Z_t=1225$ ohm (Tabella B.2);
- Limite di corrente nel corpo umano $I_b = 267$ mA;
- Fattore cardiaco HF = 1 relativo al contatto mano-piedi;
- Fattore corporeo BF = 0.75 relativo al contatto mano-piedi;
- Impedenza del corpo $Z_T = 1000$ ohm;
- Resistenza aggiuntiva della mano $R_H = 0$ ohm (non considerata);
- Resistenza aggiuntiva dei piedi $R_{F1} = 1000$ ohm, relativa a scarpe vecchie ed umide;
- Resistività del terreno prossimo alla superficie $\rho_S = 100$ relativa a terreno vegetale.

Da questi dati, è possibile calcolare una Tensione di contatto ammissibile a vuoto $U_{vTp} = 507$ V.

Si precisa, comunque, che il progetto della rete di terra non può ricondursi alla semplice risoluzione di un problema matematico, a causa dei numerosi e non univocamente determinati parametri da prendere in considerazione, quali ad esempio:

- resistività del terreno non omogenea, né in direzione verticale né in direzione orizzontale;
- presenza di dispersori naturali che alterano in modo non prevedibile il campo elettrico in superficie;
- tipo di pavimentazione e sua finitura;
- umidità del terreno e condizioni ambientali durante le operazioni di verifica strumentale;
- manufatti e reti di terra altrui, nelle immediate vicinanze.

1.5 VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA DI TERRA

L'impianto di dispersione di ciascuno dei CAMPI FOTOVOLTAICI sarà costituito da un anello di terra perimetrale alla relativa Cabina di Trasformazione, ciascuno di forma rettangolare, realizzato con corda di rame nudo di sezione minima pari a 35 mmq, interrata alla profondità di almeno 0,5 m, integrato da n. 4 dispersori verticali di lunghezza pari a 1,5 m cadauno. In analogo modo verranno realizzati gli anelli di terra perimetrali delle due Cabine di Raccolta.

Tali impianti, in condizioni normali di esercizio, saranno collegati tra loro attraverso lo schermo dei cavi M.T., pertanto tali impianti di dispersione verranno considerati in parallelo.

I valori della resistenza di terra associabili ad ognuno dei dispersori sono i seguenti:

- Resistenza del singolo anello perimetrale rettangolare alla Cabina di Trasformazione e/o di Raccolta: 8 Ω ;
- Resistenza di ognuno dei n. 4 picchetti verticali: 33 Ω (questi, messi in parallelo determinano complessivamente una resistenza di terra pari a 5.5 Ω);

Il contributo complessivo dei dispersori, considerati per ognuna delle Cabine, permette di calcolare una resistenza di terra pari a 3.25 Ω .

1.6 VERIFICA TERMICA E MECCANICA DEL DISPERSORE

Sezione minima per garantire la resistenza meccanica ed alla corrosione

Il dispersore orizzontale è costituito da corda di rame nudo, per cui ai sensi dell'Allegato C alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3) dovrà avere una sezione minima di 25 mm².

Per la protezione contro la corrosione è necessario utilizzare materiali tali che il loro contatto non generi coppie elettrolitiche.

Dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra

Per effettuare il dimensionamento termico del dispersore si utilizza la formula presente nell'Allegato D alla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3), tenendo presente che secondo quanto riportato nell'art.5.3, è possibile ripartire la corrente di guasto tra diversi elementi del dispersore. Secondo tali calcoli per disperdere la corrente di guasto è necessaria una corda di sezione circa 2 mm². Le sezioni utilizzate partono da 35 mm² per cui soddisfano entrambe le condizioni con sufficiente margine di sicurezza.

1.7 CALCOLO E VERIFICA DELLA TENSIONE TOTALE DI TERRA U_T

Per tale impianto, la tensione totale di terra U_T risulta pari a 82.5 V. Considerando che per tale sistema la tensione massima ammissibile è $U_{tp} = 220$ V, il valore calcolato risulta essere inferiore, pertanto l'impianto di terra e le relative protezioni, risultano essere idonee alla protezione dai contatti indiretti delle persone, ai sensi della normativa vigente.

Resta inteso che una volta realizzato l'impianto, per valutarne l'efficacia, si rende necessaria una misura in campo eseguita da professionista abilitato.

9.1 STAZIONE DI ELEVAZIONE 30/150 KV

9.1.1 REQUISITI GENERALI

Sulla base dell'ipotesi di cui in premessa, la SSEU 30/150 kV sarà di proprietà della Società Proponente. Tutte le apparecchiature ed i componenti nella SSEU saranno conformi alle relative Specifiche Tecniche TERNA S.p.A.. Le opere in argomento sono progettate e saranno costruite e collaudate in osservanza alla regola dell'arte dettata, in particolare, dalle più aggiornate:

- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica.

I requisiti funzionali generali per la realizzazione della SSEU saranno:

- vita utile non inferiore a 40 anni. Le scelte di progetto, di esercizio e di manutenzione ordinaria saranno fatte tenendo conto di questo requisito;
- elevate garanzie di sicurezza nel dimensionamento strutturale;

- elevato standard di prevenzione dei rischi d'incendio, ottenuta mediante un'attenta scelta dei materiali.

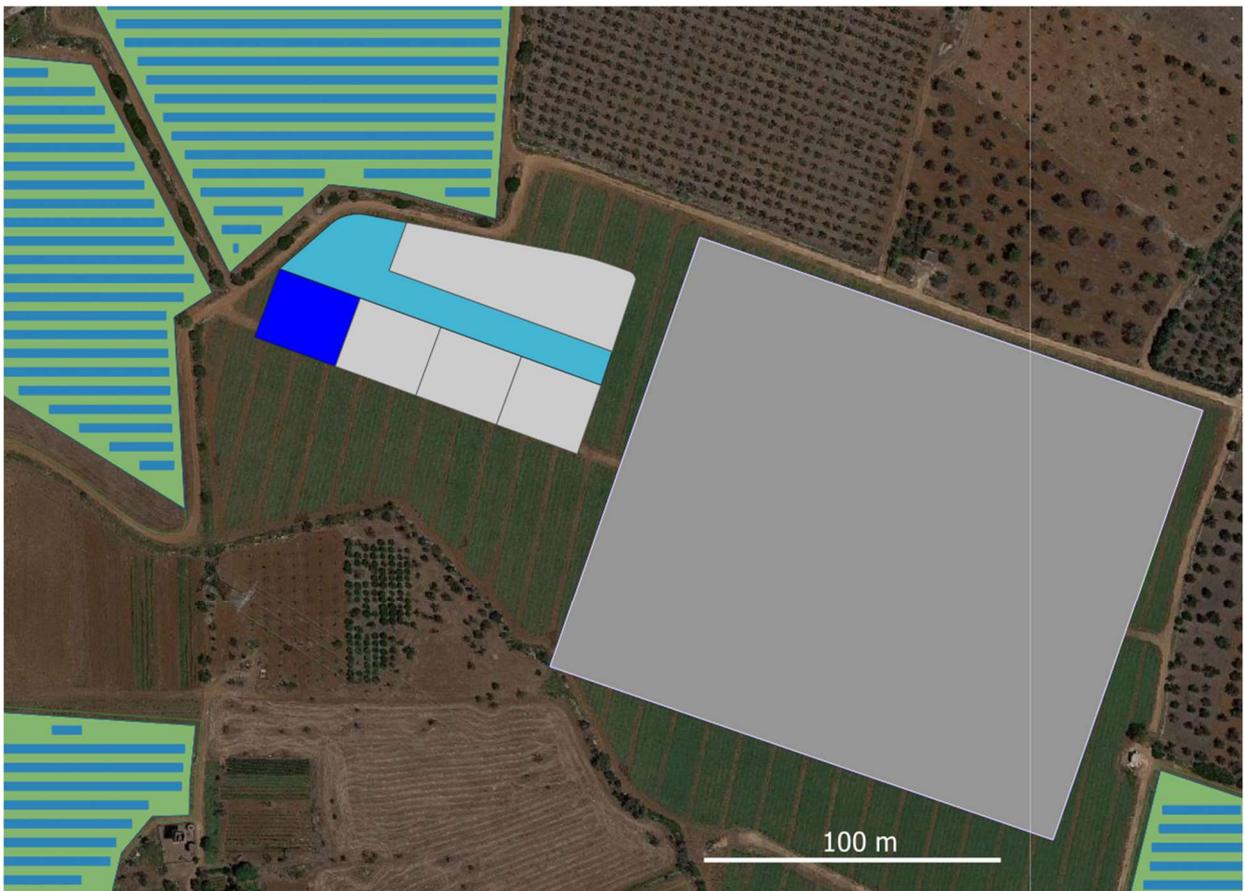
9.1.2 UBICAZIONE E CARATTERISTICHE DEL SITO

La SSEU in argomento verrà ubicata nel Comune di Nardò (LE), nelle immediate vicinanze ed a NORD-OVEST rispetto alla S.E. RTN "NARDO'" di TERNA S.p.A. e precisamente su terreno identificato catastalmente al Fg. 41, P.IIa 6.

Il posizionamento della SSEU è stato valutato, come si evince dalle Tavole di inquadramento territoriale, tenendo conto del Titolo III Capo I del T.U. 11/12/1933, n.1775, raffrontando le esigenze della pubblica utilità con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

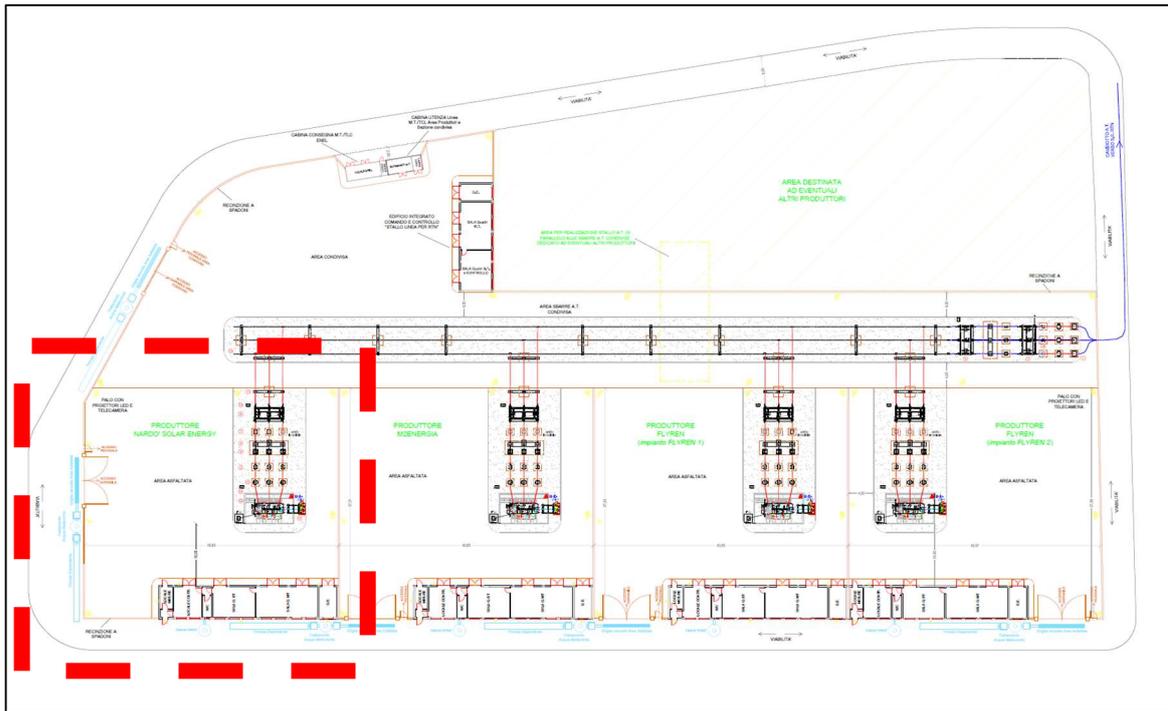
In particolare, è stato evitato sia l'interessamento di aree destinate allo sviluppo urbanistico sia l'utilizzo di siti di particolare interesse paesaggistico ed ambientale.

Sotto il profilo urbanistico, l'area ricade in Area Agricola "E1" secondo il vigente PRG del Comune di Nardò (LE). L'area non rientra in zone classificate come SIC o ZPS, né in zone soggette a vincolo da PAI.

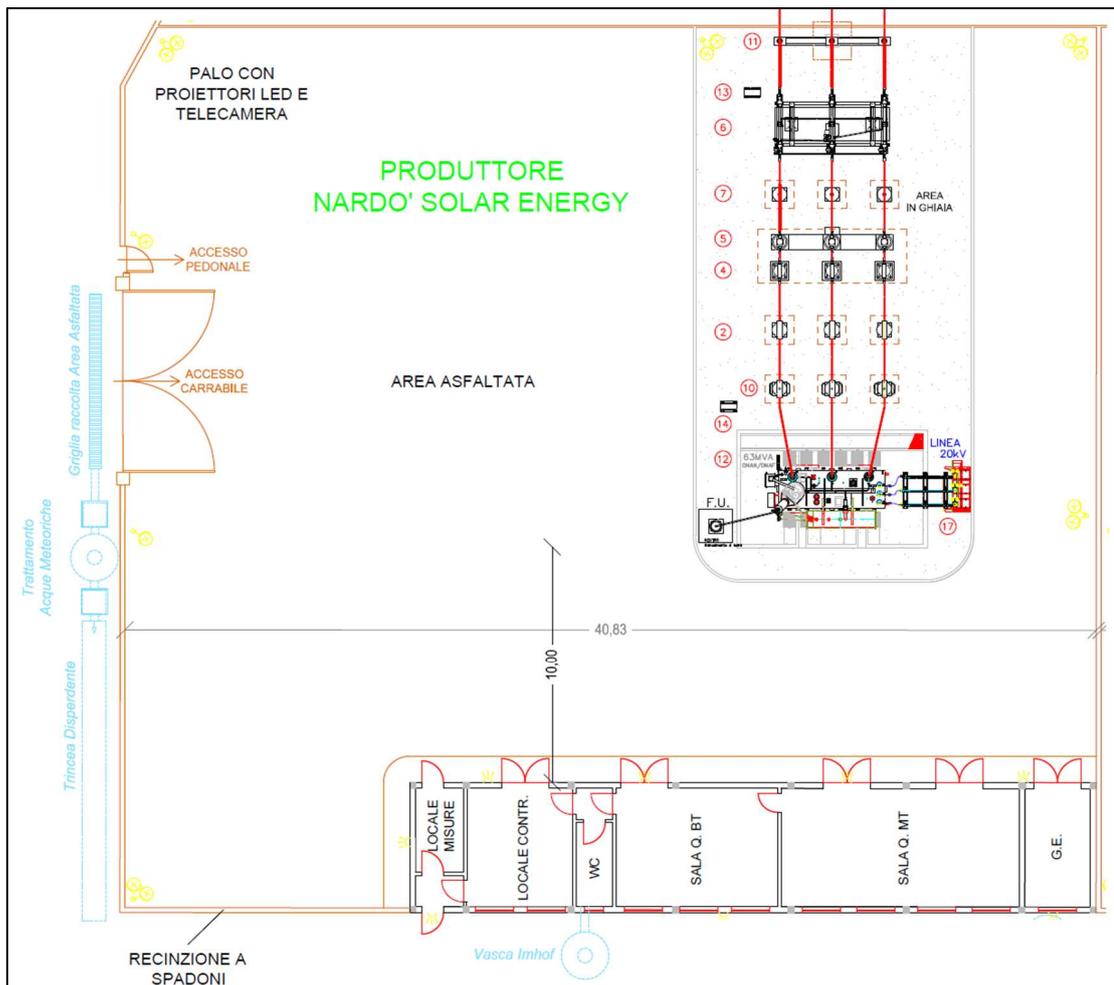


Ubicazione della SSE Utente (in BLU), della area condivisa (in celeste) e della nuova SE Terna (in grigio) su ortofoto

NARDO' SOLAR ENERGY SRL – IMPIANTO FV da 96,8 MWp E ISOLE VERDI IN AGRO DI NARDO'



Posizione della SSE di utenza (tratteggiato rosso) all'interno della SE Condivisa



Planimetria elettromeccanica della SSE Nardò SOLAR Energy

10. FASI DI CANTIERE

10.1 FASE DI COSTRUZIONE

La fase di costruzione dell'impianto verrà avviata solo dopo il rilascio dell'Autorizzazione Unica e una volta terminato il progetto esecutivo di dettaglio (che includerà il dimensionamento di tutti i sottosistemi previsti, modalità operative e tipologie di lavorazioni adottate). In funzione del cronoprogramma elaborato, si stima una durata complessiva dei lavori per la realizzazione dell'impianto pari a 18 mesi.

10.2 FASE DI DISMISSIONE

Per la fase di dismissione di impianto, si prevede una vita in fase di esercizio pari a 30 anni circa. Al termine dei 30 anni si valuterà lo stato di efficienza e le condizioni dell'impianto e rispetto ad essere se ne valuterà la dismissione con il ripristino originario delle aree.

In caso di dismissione di impianto, tutta la componentistica verrà smantellata, secondo le norme di settore. Le aree verranno ripristinate come in origine, senza contaminazione o alterazione dello stato dei luoghi.

Si stima approssimativamente una durata complessiva delle operazioni di dismissione pari a circa 12 mesi.

11.REALIZZAZIONE OPERE CIVILI

11.1 VIABILITA', ACCESSI E RECINZIONE

Per quanto riguarda l'accessibilità all'area d'impianto, si prevede la realizzazione di nuova viabilità interna alla recinzione.

La strada sarà di due distinte tipologie:

tipologia MacAdam classica, solo per i percorsi necessari a raggiungere le cabine di campo e di raccolta;

In terra battuta per tutto il resto della viabilità perimetrale.

Si riporta di seguito lo schema della disposizione della viabilità in MacAdam (grigio) ed in terra battuta (marrone) per le varie zone di impianto.



Schema viabilità – parte nord di impianto



Schema viabilità – parte est di impianto



Schema viabilità – parte centrale di impianto



Schema viabilità – parte sud di impianto

La nuova viabilità MacAdam sarà costituita da uno strato di sottofondo e uno strato superficiale in granulare stabilizzato, di larghezza pari a 4 m circa.

Al fine di non impermeabilizzare le superfici dell'area in questione, essa è stata programmata solo per il collegamento tra gli accessi, i vari cabinati e le zone particolarmente distanti dall'area d'ingresso, in modo da consentire successivamente delle agevoli operazioni di manutenzione in fase di esercizio. La tipologia di strada MacAdam sarà costituita da pietrisco di granulometria assortita da cava, compattata e stabilizzata tramite bagnatura e compressione con rullo. Lo stabilizzato, di spessore 10 cm sarà poggiato su di uno strato di fondazione spesso 40 cm, costituito da pietre più grosse e squadrate. In tale modo il fondo stradale risulta stabile e compatto al passaggio dei mezzi pesanti. Sottostante allo strato di fondazione verrà inserito uno strato di

geo-tessuto non tessuto permeabile. Grazie a tale tipologia costruttiva avverrà anche un efficace drenaggio delle acque meteoriche che non formeranno aree allagabili e permeeranno il terreno, infiltrandolo in maniera naturale.

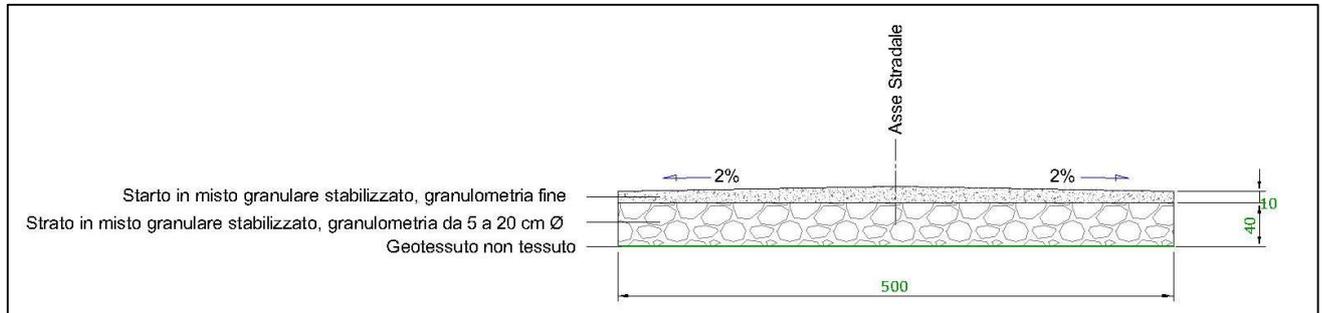


Figura: Sezione stradale tipica dell'area interna d'impianto

A confine delle strade interne dell'area d'impianto, verrà installata la recinzione perimetrale in PRFV delle aree di impianto. Questa sarà costituita da una rete metallica verde a maglia larga e sorretta da pali infissi nel terreno di diametro pari a 48 mm. I montanti saranno infissi tra di loro ad una distanza di circa 1,5 m. La rete sarà posta ad una altezza di 15 cm dal piano campagna in modo da consentire il libero passaggio della piccola e media fauna e avrà una altezza di 2 m.

Il cancello di accesso invece avrà una larghezza di circa 6 m per garantire per l'appunto un agevole ingresso dei mezzi pesanti. Sarà costituito da due supporti metallici di dimensione pari a 30 cm. Esso sarà di tipologia scorrevole.

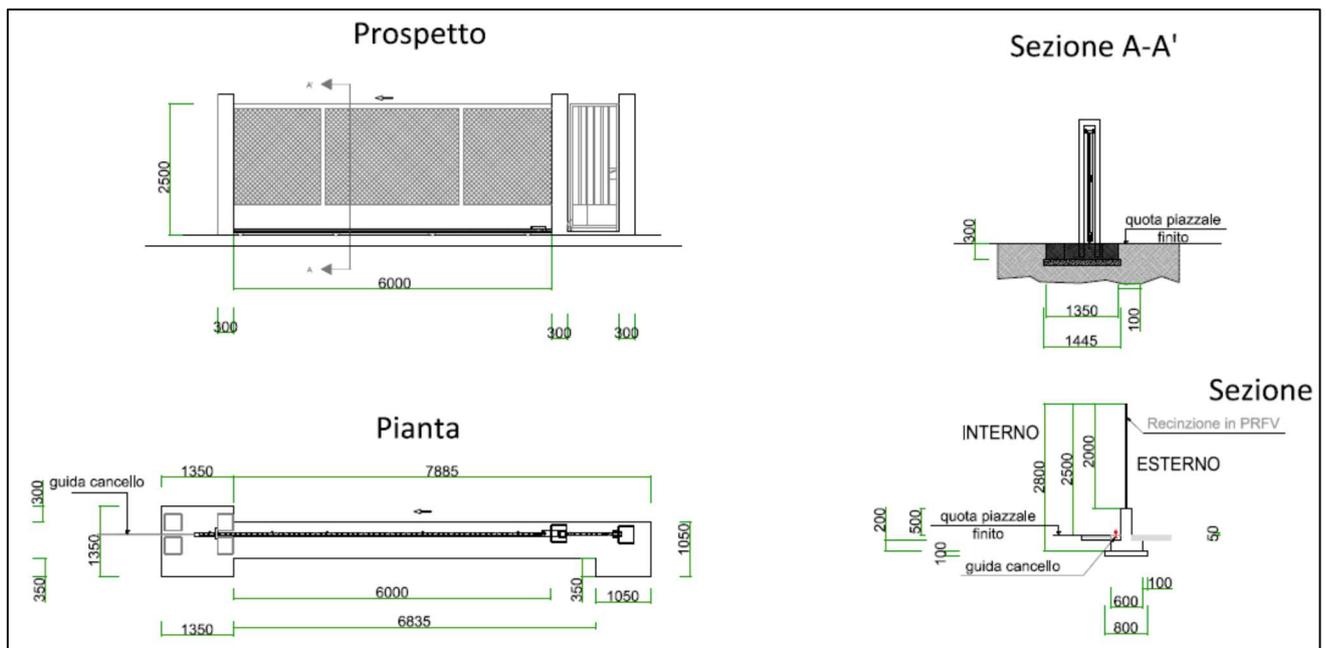


Figura: Tipico cancello di accesso

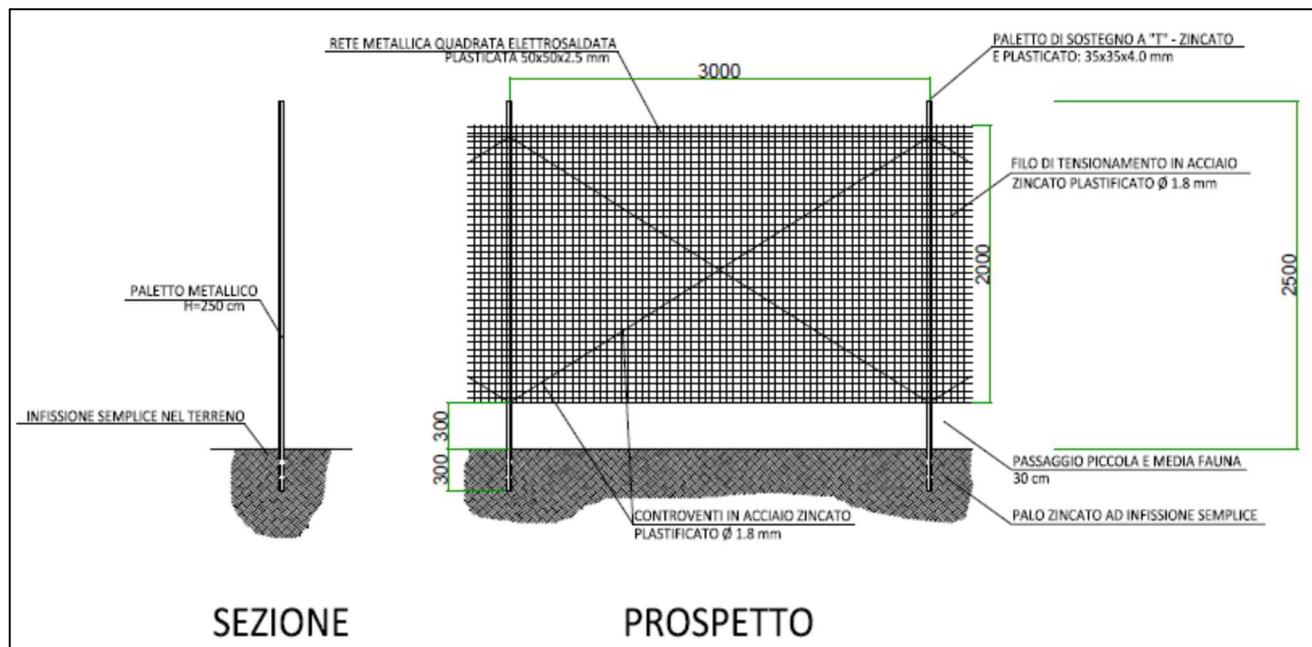


Figura: Dettaglio recinzione metallica di confine impianto

11.2 SCAVI E MOVIMENTO TERRE

Complessivamente si realizzerà:

- **nuova viabilità BRECCIATA** interna area impianto, per una superficie pari a **37.058 m²**;
- **nuova viabilità IN TERRA BATTUTA** interna area impianto, per una superficie pari a **38.807 m²**;

(Si è previsto di realizzare viabilità brecciata solo per i tratti necessari a raggiungere le cabine di trasformazione, e di realizzare la restante viabilità perimetrale in terra battuta)

- **nuova viabilità BRECCIATA** interna area SSE, con nuova occupazione del suolo pari a **2521 m²**;
- **Scavo superficiale per la realizzazione di**
 - o **34 cabine di trasformazione** (basamento di area 82,4 m²) per una profondità di circa 50 cm
 - o **9 cabine di consegna** (basamento di area 18,7 m²) per una profondità di circa 50 cm
 - o **5 cabine di manutenzione** (basamento di area di circa 82,4 m²) per una profondità di circa 50 cm;
- **Cavidotti interrati in media tensione interni all'area di impianto sotto strada di nuova realizzazione brecciata o in terra battuta** per il collegamento alle cabine di trasformazione per una lunghezza pari a 7.580 m;
- **Cavidotti interrati in media tensione interni all'area di impianto sotto terreno vegetale** di collegamento alle cabine di trasformazione per una lunghezza pari a 517 m;
- **Cavidotti per l'interramento delle linee aeree MT esistenti**, per una lunghezza pari a 3.112 m;
- **Cavidotto interrato** in media tensione a 30 kV, per il trasporto dell'energia prodotta dall'impianto alla sottostazione elettrica di utente (SSEU) che si svilupperà per circa **4.760 m**;
- **Cavidotto interrato in alta tensione** a 150 kV per una lunghezza di circa 180 m.
- **Sottostazione Elettrica di Utente** (SSEU), ubicata in prossimità della Stazione Terna di nuova realizzazione a cui sarà connesso l'impianto di superficie pari a circa **12.907 mq**, contenente le apparecchiature necessarie alla trasformazione della tensione della corrente elettrica prodotta dall'impianto da 30 a 150 kV;

Per meglio specificare si riportano qui di seguito i dati rinvenuti dal progetto e riportati nella documentazione allegata:

Tipologia di intervento	Superficie (mq)	Profondità di scavo (m)	Volume di scavo (mc)	Volume di reinterro (mc)	Volume di riutilizzo in sito (mc)	Volume ad impianto recupero inerti (mc)
<i>nuova viabilità BRECCIATA area impianto</i>	37 058	0.5	18 529	-	18 529	-
<i>nuova viabilità IN TERRA BATTUTA area impianto</i>	38 807	-	-	-	-	-
<i>nuova viabilità BRECCIATA area SSE</i>	2 521	0.5	1 261	-	1 261	-
<i>Cavidotti MT sotto viabilità interna impianto</i>	6 064	1.0	6 064	4 245	-	1 819
<i>Cavidotti MT interni impianto sotto terreno vegetale</i>	414	1.0	414	290	-	124
<i>Cavidotti interrati per interrimento Linee aeree MT esistenti</i>	2 490	1.0	2 490	1 743	-	747
<i>Cavidotto MT di vettoriamento a SSE</i>	3 808	1.0	3 808	2 666	-	1 142
<i>Cavidotto AT</i>	144	1.7	245	202	-	43
<i>Fondazioni cabine di consegna, di manutenzione e di trasformazione</i>	3381.9	0.8	2705.52	0	1690.95	1014.57
<i>Area SSE (SSE Utente + area condivisa con altri produttori)</i>	4 897	0.8	3 918	-	2 449	1 469
		TOTALE	39432.82	9144.24	23929.15	6359.43

Tabella Movimenti terre e rocce da scavo

Tipologia di intervento	NOTA
nuova viabilità BRECCIATA area impianto	Il terreno vegetale rimosso sarà utilizzato in corrispondenza dei terreni interessati dalle opere di mitigazione, in modo da creare un leggero rialzo per le siepi perimetrali
nuova viabilità IN TERRA BATTUTA area impianto	Non sarà necessario alcuno scavo, ma si procederà unicamente alla rullatura superficiale
nuova viabilità BRECCIATA area SSE	Il terreno vegetale rimosso sarà utilizzato in corrispondenza dei terreni interessati dalle opere di mitigazione, in modo da creare un leggero rialzo per le siepi perimetrali
Cavidotti MT sotto viabilità interna impianto	I 30 cm inferiori dello scavo saranno riempiti con un letto di posa in sabbia, ed il corrispondente volume sarà conferito ad impianto di recupero inerti
Cavidotti MT interni impianto sotto terreno vegetale	I 30 cm inferiori dello scavo saranno riempiti con un letto di posa in sabbia, ed il corrispondente volume sarà conferito ad impianto di recupero inerti
Cavidotti interrati per Linee aeree MT esistenti	I 30 cm inferiori dello scavo saranno riempiti con un letto di posa in sabbia, ed il corrispondente volume sarà conferito ad impianto di recupero inerti
Cavidotto MT di vettoriamento	I 30 cm inferiori dello scavo saranno riempiti con un letto di posa in sabbia, ed il corrispondente volume sarà conferito ad impianto di recupero inerti
Cavidotto AT	I 30 cm inferiori dello scavo saranno riempiti con un letto di posa in sabbia, ed il corrispondente volume sarà conferito ad impianto di recupero inerti
Cabine di consegna, di manutenzione e di trasformazione	Il terreno vegetale sarà riutilizzato in sito, lo strato inferiore sarà conferito ad impianto recupero inerti
Area SSE (SSE Utente + area condivisa con altri produttori)	Il terreno vegetale sarà riutilizzato in sito, lo strato inferiore sarà conferito ad impianto recupero inerti

Nota descrittiva movimenti terra

Il terreno scavato e non utilizzato, sarà riutilizzato dove possibile. Tutto il materiale scavato e non riutilizzato verrà conferito in discarica o utilizzato per altre lavorazioni in ottemperanza a quanto dichiarato nel D.P.R. 120/17 e D.lgs 152/06 e del R.R. 6/2006.

12.GESTIONE DEI RIFIUTI

Durante la fase di esecuzione dei lavori della realizzazione dell'impianto fotovoltaico, il trattamento dei rifiuti avverrà seguendo tali modalità:

Deposito temporaneo dei rifiuti (plastica, cartoni, imballaggi, materiali legnosi, materiali di natura mista) all'interno di specifici contenitori metallici, in area destinata all'uso;

Deposito temporaneo di tutti i materiali organici derivanti da potatura e/o manutenzione del verde

Deposito temporaneo di materiali di varia natura in appositi contenitori come moduli danneggiati, cablaggio in rimanenza, pezzi di strutture metalliche, scarti di lavorazione vari ecc.

Tutti i materiali posti a deposito temporaneo verranno conferiti regolarmente in discarica, nel rispetto delle normative vigenti in materia.

Di seguito si indicano i codici CER dei principali materiali di scarto che verranno conferiti in discarica con apposito formulario:

20 01 36 – Apparecchiature elettriche ed elettroniche fuori uso (inverter, quadri elettrici, trasformatori, moduli fotovoltaici);

17 01 01 – Cemento;

17 02 03 – Plastica;

17 04 05 – Ferro, Acciaio;

17 04 11 – Cavi;

17 05 08 – Pietrisco

13.COSTO E CRONOPROGRAMMA DEI LAVORI

Il costo stimato totale della realizzazione dell'impianto è pari a circa 56.038.236 € (IVA inclusa) pari a circa 579 €/kWp. Si precisa che tale calcolo è effettuato su base di indagini di mercato, in conformità con gli standard di settore.

La previsione dei costi di realizzazione del progetto dell'impianto fotovoltaico è riportata nel dettaglio all'interno del computo metrico estimativo. Gli oneri per la sicurezza calcolati sono pari a 2.313.992 € (IVA inclusa).

Ai fini di un maggior dettaglio dei costi unitari ed al quadro riassuntivo, si rimanda agli elaborati "ComputoMetrico" e "QuadroEconomico".

14.OSTO E CRONOPROGRAMMA DI DISMISSIONE

Il calcolo complessivo dei costi di dismissione d'impianto sono pari invece a 964.404,80 € (equivalenti a 9.95 €/kWp). Tutte le voci sono esplicitate nel dettaglio all'interno dell'elaborato EZ3C557_ComputoMetricoDismissione.

Si stima che il 50% dei costi di dismissione sia coperto dalla vendita dei materiali riciclati: alluminio, materiali ferrosi, vetro, silicio, rame.

15.PRIME INDICAZIONI SULLA SICUREZZA

Nella realizzazione degli impianti, data la notevole estensione spaziale e la dislocazione delle aree d'impianto, si prevede l'ubicazione di più aree di cantiere. Per ogni area di cantiere si prevedono i seguenti spazi:

- Aree destinate all'ubicazione di prefabbricati per uffici/direzione lavori, spogliatoi, servizi igienici, refettorio e/o locale ricovero;
- Area di deposito/stock dei materiali (sempre in quantità relativa alle lavorazioni giornaliere, in modo da non dover accumulare troppo materiale in area di cantiere);

Tutte le aree prefabbricate saranno opportunamente recintate e protette, al fine di evitare danneggiamenti e/o furti. Le fasi di allestimento cantiere e di stock dei materiali saranno depositate secondo cronoprogramma stabilite dall'appaltatore in fase esecutiva dei lavori. L'accesso dei cantieri avverrà sempre dalla viabilità principale in modo tale da facilitare l'accesso dei mezzi. Tutti i mezzi accederanno in cantiere con prudenza e senza superare la velocità di 5 km/h, anche al fine di non movimentare eccessivamente polveri. Tutta l'area di cantiere e soprattutto la viabilità di cantiere sarà allestita con apposta cartellonistica al fine di gestire con il massimo ordine ed in sicurezza l'area.

Ai fini della normativa antincendio, si precisa che, all'interno dell'area non vi sarà presenza di materiali infiammabili e che tutto il cablaggio adoperato sarà a norma secondo il vigente regolamento europeo C.P.R.

Tutti gli operatori, le maestranze ed i tecnici di cantiere saranno equipaggiati e formati all'utilizzo degli idonei D.P.I. come specificato all'interno del PSC (Piano di sicurezza di coordinamento) del progetto e del POS (Piano operativo di sicurezza) ai sensi del T.U. Sicurezza Cantieri 81/08.

Inoltre tutte le attività verranno realizzate secondo quanto prescritto dal T.U.A. 152/06.