



REGIONE SICILIANA
Città Metropolitana di Catania
COMUNI DI CASTEL DI IUDICA E RAMACCA

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DELLA POTENZA DI PICCO DI 181,6 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE 150 MW E
DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE
NEI COMUNI DI CASTEL DI IUDICA E RAMACCA (CT)**

Proponente:



INNOVAZIONE AGRISOLARE SRL
CORSO GIACOMO MATTEOTTI, 1
20121 MILANO (MI)
CF/P.IVA **12275870967**
PEC: innovazioneagrisolaresrl@pec.it

Progettazione:



Cesit Ingegneria S.r.l.
C.da Monte Cenere s.n
Belpasso (CT) CAP 95032
CF/P.IVA 03438580874
info@cesit.it



RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO

Pratica: CEE1458

DATA	FORMATO	SCALA	LIVELLO PROGETTAZIONE	REV.	VISTO	ELABORATO
Dicembre 2023	--	--		1° edizione		AVIURAM-VIA02-003

PROGETTAZIONE	Progettista Dott. Ing. Igor Giuffrida	Consulente Ambientale PhD Ing. Salvatore Cartarrasa
----------------------	---	---



Cesit Ingegneria s.r.l.
www.cesit.net

T +39 095 7178544
F +39 095 7177165
info@cesit.net

Sede Operativa e Legale
C.da Monte Genere s.n.
95032
Belpasso (CT)

Sedi Distaccate
Via Fabio Mangone,1
20123
Milano

Cap. Soc. € 516.456,00 i.v.
P.IVA e C.F. 03438580874
R.E.A. Catania n° 236456

Via Giacomo Matteotti, 35
36075
Montecchio Maggiore (VI)

P.F.T.E. IMPIANTO ELETTRICO

IMPIANTO AGRIVOLTAICO RAMACCA – CASTEL DI JUDICA 150 MW

RELAZIONE TECNICA IMPIANTO ELETTRICO



1	Dicembre 2023	1° Edizione	Ing. D. Spampinato	Ing. I. Giuffrida	Ing. I. Giuffrida
N.	DATA	AGGIORNAMENTO	EMESSO	CONTROLLATO	APPROVATO

CODICE DOCUMENTO	CEE1458	DATA: Dicembre 2023
-------------------------	----------------	----------------------------



**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO
DELLA POTENZA DI PICCO DI 181,6 MWp E POTENZA DI IMMISSIONE
150 MW E DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE
NEI COMUNI DI CASTEL DI IUDICA E RAMACCA (CT)**

P.F.T.E. IMPIANTO ELETTRICO

INDICE

Rif.	Argomento	Pag.
1.	PREMESSA	2
2.	DEFINIZIONI	3
2.1	ALTRE DEFINIZIONI	4
2.1.1	Rete elettrica	5
2.1.2	Impianto agrivoltaico	6
3.	RIFERIMENTI NORMATIVI E DI LEGGE	9
3.1	LEGGI E DECRETI	9
3.2	DELIBERAZIONI AEEG	10
3.3	NORME TECNICHE	13
3.4	AGENZIA DELLE ENTRATE	15
3.5	TERNA	16
4.	DESCRIZIONE DEL SITO DI IMPIANTO	17
5.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO	20
5.1	GENERATORE AGRIVOLTAICO E STRUTTURE DI SOSTEGNO	21
5.3	INDIVIDUAZIONE DEL TRACCIATO DELL'ELETTRODOTTO AT IN CAVO	28
5.4	SSE MT/AT	33
5.4.1	SCARICATORE DI SOVRATENSIONE 150 kV	34
5.4.2	TRASFORMATORE DI CORRENTE TA 150 kV	35
5.4.3	TRASFORMATORE DI TENSIONE TV INDUTTIVO 150 kV	36
5.4.4	INTERRUTTORE 150 kV	37
5.4.5	SEZIONATORE A SEMI-PANTOGRAFO VERTICALE 150 kV	38
5.4.6	TRASFORMATORE MT/AT 30/150 kV	39
5.5	RETE MT	40
5.6	MODALITÀ DI POSA DEI CAVI	40

1. PREMESSA

CE.S.I.T. INGEGNERIA SRL, per incarico ricevuto da INNOVAZIONE AGRISOLARE SRL, redige il seguente progetto di fattibilità tecnico economica (P:F.T.E.) dell'impianto elettrico per l'impianto agrivoltaico di potenza 150 MW in immissione alla RTN (Rete di trasmissione Nazionale), da realizzare nei Comuni di CASTEL DI JUDICA (CT) e di RAMACCA (CT).

Il P.F.T.E. è stato redatto dall' Ing. Igor Giuffrida, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano al n. 23774.

La finalità del progetto è quella di realizzazione un impianto agri voltaico costituito da pannelli fotovoltaici poggiati su tracker ad inseguimento solare posti alla distanza, l'uno dall'altro, di 10 metri consentendo l'utilizzo agricolo della superficie di terreno che rimane scoperta dai pannelli. L'impianto si svilupperà in alcuni lotti di terreno, ricadenti nei territori di Castel di Iudica e Ramacca in provincia di Catania.

L'intero impianto è stato suddiviso in 10 sottocampi interconnessi da una rete elettrica a MT alla tensione di 30 kV e collegati alla cabina principale dell'impianto MT/AT (stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV).

La connessione alla Rete Terna verrà attuata attraverso la realizzazione di un elettrodotto interrato in cavo da 150 kV che collegherà la stazione di trasformazione alla futura stazione Terna in territorio di Ramacca.

L'impianto agri voltaico sarà realizzato con pannelli fotovoltaici installati su inseguitori mono assiali, ovvero trackers, infissi al suolo tramite apposite strutture di sostegno in acciaio.

Riguardo la promozione e la definizione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, ci si è tenuti entro i limiti tracciati da:

- D.lgs. 387/2007 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità"
- D.lgs. 28//2011 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE"
- Linee Guida impianti agri voltaici. MASE 2022.

Il Progetto Definitivo dell'impianto elettrico è costituito, oltre che dalla presente Relazione Tecnica, dagli elaborati sottoelencati, che ne costituiscono parte integrante:

AVIURAM-VIA02-002	DATI TECNICI GENERALI DI IMPIANTO
AVIURAM-VIA02-003	RELAZIONE TECNICA GENERALE IMPIANTO ELETTRICO
AVIURAM-VIA02-004	RELAZIONE DI CALCOLO DELLA PRODUZIONE ELETTRICA ATTESA
AVIURAM-VIA02-005	RELAZIONE IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ED IMPIANTI SPECIALI
AVIURAM-VIA02-006	SCHEMA A BLOCCHI GENERALE DI IMPIANTO
AVIURAM-VIA02-007	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE TIPICO SOTTOCAMPO
AVIURAM-VIA02-008	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE GENERALE DELL'IMPIANTO
AVIURAM-VIA02-009	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE SSE "UTENTE PRODUTTORE" MT/AT 30-150 kV
AVIURAM-VIA02-010	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE RETE MT 30 kV
AVIURAM-VIA02-011	SCHEMA ELETTRICO UNIFILARE DEI "POWER SKID"
AVIURAM-VIA02-012	PLANIMETRIA ELETTROMECCANICA SS/ne "UTENTE PRODUTTORE" MT/AT
AVIURAM-VIA02-013	SEZIONI ELETTROMECCANICHE SS/ne "UTENTE PRODUTTORE" MT/AT
AVIURAM-VIA02-014	PLANIMETRIA FABBRICATO QUADRI MT/BT E SPCC SS/ne "UTENTE PRODUTTORE" MT/AT
AVIURAM-VIA02-015	PLANIMETRIA CONNESSIONE IMPIANTO AGRIVOLTAICO – SE TERNA
AVIURAM-VIA02-016	PLANIMETRIA E SEZIONI DEI "POWER SKID"

AVIURAM-VIA02-017	QUADRI ELETTRICI MT 30 kV SOTTOCAMPI - SCHEMI – PIANTE - SEZIONI
AVIURAM-VIA02-018	PANNELLI FOTOVOLTAICI – UNITÀ BASE – UNITÀ AGGREGATE - TRACKER
AVIURAM-VIA02-019	PLANIMETRIA RETE 30 kV
AVIURAM-VIA02-020	PLANIMETRIA RETE 30 kV SU CARTA CTR
AVIURAM-VIA02-021	SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE AT
AVIURAM-VIA02-022	SPECIFICHE TECNICHE APPARECCHIATURE MT
AVIURAM-VIA02-023	SPECIFICHE TECNICHE CAVI MT / BT E ACCESSORI
AVIURAM-VIA02-024	SPECIFICHE TECNICHE “POWER SKID”
AVIURAM-VIA02-025	SPECIFICHE TECNICHE COMPONENTI VARI
AVIURAM-VIA02-026	COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
AVIURAM-VIA02-027	RELAZIONE VALUTAZIONE DI IMPATTO ACUSTICO
AVIURAM-VIA02-028	RELAZIONE VALUTAZIONE DELL'IMPATTO ELETTROMAGNETICO
AVIURAM-VIA02-029	RELAZIONE VALUTAZIONE DEI RISCHI PER I LAVORATORI ALL'ESPOSIZIONE CAMPI ELETTROMAGNETICI
AVIURAM-VIA02-030	SEZIONI SCAVI CAVI AT, MT, BT, SEGNALE
AVIURAM-VIA02-031	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE E TVCC
AVIURAM-VIA02-063	RELAZIONE TECNICA ANTINCENDIO.

2. DEFINIZIONI

Si riportano le definizioni tratte dalla Guida Tecnica di TERNA nell'Allegato A68 “Condizioni Generali di Connessione alle reti AT-Sistemi di protezione, regolazione e controllo”, Rev. 02 del 25/07/2018.

Campo fotovoltaico: insieme di tutte le stringhe fotovoltaiche di un sistema dato.

Cella fotovoltaica: elemento minimo che manifesta l'effetto fotovoltaico, cioè che genera una tensione elettrica in corrente continua quando è sottoposto ad assorbimento di fotoni della radiazione solare.

Centrale Fotovoltaica (o impianto fotovoltaico): insieme di uno o più campi fotovoltaici e di tutte le infrastrutture e apparecchiature richieste per collegare gli stessi alla rete elettrica ed assicurarne il funzionamento.

Interruttore Generale: interruttore la cui apertura assicura la separazione dell'intera Centrale Fotovoltaica dalla rete del Gestore.

Interruttore di Inverter: interruttore la cui apertura assicura la separazione del singolo inverter dalla rete.

Inverter (o convertitore di potenza c.c./c.a.): apparecchiatura impiegata per la conversione della corrente continua prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente alternata monofase o trifase.

Linee di sottocampo: linee di media tensione che raccolgono la produzione parziale della Centrale Fotovoltaica sulla sezione MT dell'impianto d'utenza.

Maximum Power Point (MPP): punto di massima potenza. È il punto di funzionamento del pannello fotovoltaico in cui questo rilascia la potenza massima possibile, espressa in KW_{PICCO} (kWp). Il massimo punto di potenza varia a seconda dell'irraggiamento e della temperatura dell'ambiente.

Modulo fotovoltaico: il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante.

Pannello fotovoltaico: gruppo di moduli preassemblati, fissati meccanicamente insieme e collegati elettricamente.

Potenza nominale o di targa dell'inverter (Pn-INV): potenza attiva massima alla tensione nominale che può essere fornita con continuità da ogni singolo inverter nelle normali condizioni di funzionamento. È riportata nei dati di targa. È espressa in kW.

Potenza apparente dell'inverter (Sn-INV): potenza apparente del singolo inverter alla tensione nominale nelle normali condizioni di funzionamento. È riportata nei dati di targa. È espressa in kVA.

Potenza nominale della Centrale Fotovoltaica (Pn): è data dalla somma delle potenze nominali dei singoli inverter. È espressa in MW.

Potenza nominale dei moduli fotovoltaici: potenza attiva alla tensione nominale che può essere fornita con continuità in condizioni specificate da ogni singolo modulo. È riportata nei dati di targa. È espressa in kWp.

Potenza nominale disponibile della Centrale Fotovoltaica (Pnd): somma delle potenze nominali degli inverter disponibili in un determinato momento. È espressa in MW.

Potenza erogabile dall'inverter (Pe-INV): potenza massima erogabile dall'inverter nelle condizioni ambientali e irraggiamento correnti. È espressa in kW.

Potenza erogabile della Centrale Fotovoltaica (Pe): potenza che può essere erogata dalla centrale nelle condizioni ambientali correnti. È la somma delle potenze erogabili degli inverter disponibili in un determinato momento. È espressa in MW.

Potenza attiva immessa in rete dalla Centrale Fotovoltaica (P): potenza erogata dalla centrale fotovoltaica alla rete, misurata nel punto di connessione. È espressa in MW.

Potenza reattiva immessa in rete dalla Centrale Fotovoltaica (Q): potenza erogata dalla Centrale Fotovoltaica alla rete, misurata nel punto di connessione. È espressa in MVar. Nel seguito sono utilizzate le seguenti convenzioni di segno: positiva se immessa in rete (effetto capacitivo), negativa se assorbita (effetto induttivo).

Punto di Connessione: (o Punto di Consegna): confine fisico tra la rete di trasmissione e l'impianto d'utenza attraverso il quale avviene lo scambio fisico dell'energia elettrica

Sottocampo fotovoltaico: le parti del campo fotovoltaico che si connettono in maniera distinta alla sezione di media tensione (sezione MT) attraverso le linee di sotto-campo. Il termine di sottocampo fotovoltaico ai fini della presente guida non rappresenta l'insieme delle stringhe connesse al singolo inverter ma fa riferimento alla parzializzazione della Centrale Fotovoltaica nella sezione MT dell'impianto d'utenza.

Stringa fotovoltaica: insieme di pannelli fotovoltaici collegati elettricamente in serie.

2.1 Altre definizioni

Le definizioni qui di seguito riportate sono tratte dalla Norma CEI 82-25 "Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di media e bassa tensione".

2.1.1 Rete elettrica

Distributore: Persona fisica o giuridica responsabile dello svolgimento di attività e procedure che determinano il funzionamento e la pianificazione della rete elettrica di distribuzione di cui è proprietaria.

Rete del distributore: Rete elettrica di distribuzione AT, MT e BT alla quale possono collegarsi gli utenti.

Rete MT del distributore: Rete a tensione nominale superiore a 1000 V in c.a. fino a 30000 V compreso.

Rete di utente: Insieme di circuiti elettrici dell'utente, avente origine nel punto di consegna.

Rete elettrica isolata: Rete elettrica di distribuzione alla quale sono collegati un numero limitato di utenti e che ha una dimensione locale. Essa non è collegata alla rete elettrica nazionale.

Punto di consegna: Il punto di confine tra la rete del distributore e la rete di utente, dove l'energia scambiata con la rete del distributore viene contabilizzata e dove avviene la separazione funzionale tra la rete del distributore e la rete di utente.

Punto di consegna per utenti attivi: Il punto di consegna per gli utenti attivi si trova, dal punto di vista della rete del distributore, a monte dell'impianto di misura: quest'ultimo viene realizzato a carico dell'utente attivo che ne ha la completa responsabilità. Il punto di consegna è costituito dal confine tra impianto di rete per la connessione e impianto di utenza per la connessione. Tale punto è posizionato generalmente in prossimità del confine di proprietà degli impianti. Qualora l'impianto di rete per la connessione preveda sistemi di protezione, comando e controllo, deve essere previsto un fabbricato nel quale trovano posto i sistemi di protezione, comando e controllo delle apparecchiature ed equipaggiamenti funzionali al collegamento. Qualora il suddetto fabbricato sia realizzato in area di proprietà dell'Utente, l'accesso in sicurezza a tale fabbricato da parte del distributore deve essere garantito in ogni momento e senza preavviso.

Punto di consegna per utenti passivi: Il punto di consegna per gli utenti passivi si trova, dal punto di vista della rete del distributore, a valle dell'impianto di misura: quest'ultimo viene realizzato a cura e a carico del distributore che ne ha la completa responsabilità. Il punto di consegna è costituito dal confine tra impianto di rete per la connessione e impianto di utenza per la connessione. Tale punto è posizionato generalmente in prossimità del confine di proprietà degli impianti. Qualora l'impianto di rete per la connessione preveda sistemi di protezione, comando e controllo, deve essere previsto un fabbricato nel quale trovano posto i sistemi di protezione, comando e controllo delle apparecchiature ed equipaggiamenti funzionali al collegamento. Qualora il suddetto fabbricato sia realizzato in area di proprietà dell'Utente, l'accesso in sicurezza a tale fabbricato da parte del distributore deve essere garantito in ogni momento e senza preavviso. Nel caso di utenti passivi, trovano posto nel fabbricato anche i complessi di misura e/o telemisura delle grandezze elettriche ai fini del controllo delle partite commerciali. In tal caso a tale fabbricato ha accesso anche l'utente.

Punto di misura: Il punto di misura è il punto in cui è misurata l'energia elettrica immessa e/o prelevata dalla rete. Nel caso che il punto di misura si riferisca ad utenti passivi connessi alla rete del distributore in BT, i punti di consegna e di misura coincidono con i morsetti del misuratore posto in opera dal distributore.

Punto di connessione: Punto sulla rete del distributore dal quale, in relazione a parametri riguardanti la qualità del servizio elettrico che deve essere reso o richiesto, è alimentato l'impianto dell'Utente.

Utente della rete del distributore (o utente): Soggetto che utilizza la rete del distributore per cedere o acquistare energia elettrica.

Utente attivo: Soggetto che converte l'energia primaria in energia elettrica mediante impianti di produzione allacciati alla rete di distribuzione.

Utente passivo: Soggetto che utilizza l'energia elettrica mediante impianti di consumo allacciati alla rete di distribuzione.

2.1.2 Impianto agrivoltaico

Angolo di inclinazione (o di **tilt**): Angolo di inclinazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al piano orizzontale (da IEC/TS 61836).

Angolo di orientazione (o di **azimut**): L'angolo di orientazione del piano del dispositivo fotovoltaico rispetto al meridiano corrispondente. In pratica, esso misura lo scostamento del piano rispetto all'orientazione verso SUD (per i siti nell'emisfero terrestre settentrionale) o verso NORD (per i siti nell'emisfero meridionale). Valori positivi dell'angolo di azimut indicano un orientamento verso ovest e valori negativi indicano un orientamento verso est (CEI EN 61194).

BOS: (Balance Of System o Resto del sistema): Insieme di tutti i componenti di un impianto fotovoltaico, esclusi i moduli fotovoltaici.

Campo fotovoltaico: Insieme di tutte le schiere di moduli fotovoltaici in un sistema dato (CEI EN 61277).

Cella fotovoltaica: Dispositivo fotovoltaico fondamentale che genera elettricità quando viene esposto alla radiazione solare (CEI EN 60904-3). Si tratta sostanzialmente di un diodo con grande superficie di giunzione, che esposto alla radiazione solare si comporta come un generatore, di valore proporzionale alla radiazione incidente su di esso.

Condizioni di Prova Standard (STC): Comprendo le seguenti condizioni di prova normalizzate (CEI EN 60904-3):

Temperatura di cella: $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$.

Irraggiamento: $1000\text{W}/\text{m}^2$, con distribuzione spettrale di riferimento (massa d'aria AM 1,5).

Dispositivo di interfaccia: Dispositivo installato nel punto di collegamento della rete utente in isola alla restante parte di rete del produttore, sul quale agiscono le protezioni d'interfaccia (CEI 11-20); esso controlla il collegamento elettrico dell'uscita del gruppo di conversione alla rete di utente non in isola e quindi alla rete del distributore. Questo dispositivo permette, in condizioni normali, all'impianto agrivoltaico di funzionare in parallelo con la rete del distributore e quindi all'energia elettrica generata di fluire verso detta rete; esso comprende un organo di interruzione, sul quale agiscono le protezioni di interfaccia.

Effetto fotovoltaico: Fenomeno di conversione diretta della radiazione elettromagnetica (generalmente nel campo della luce visibile e, in particolare, della radiazione solare) in energia elettrica mediante formazione di coppie elettrone-lacune all'interno di semiconduttori, le quali determinano la creazione di una differenza di potenziale e la conseguente circolazione di corrente se collegata ad un circuito esterno.

Efficienza nominale di un generatore fotovoltaico: Rapporto fra la potenza nominale del generatore e l'irraggiamento solare incidente sull'area totale dei moduli, in STC; detta efficienza può essere approssimativamente ottenuta mediante rapporto tra la potenza nominale del generatore stesso (espressa in kWp) e la relativa superficie (espressa in m^2), intesa come somma dell'area dei moduli.

Efficienza nominale di un modulo fotovoltaico: Rapporto fra la potenza nominale del modulo fotovoltaico e il prodotto dell'irraggiamento solare standard ($1000\text{ W}/\text{m}^2$) per la superficie complessiva del modulo, inclusa la sua cornice.

Efficienza operativa media di un generatore fotovoltaico: Rapporto tra l'energia elettrica prodotta i c.c. dal generatore fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Efficienza operativa media di un impianto fotovoltaico: Rapporto tra l'energia elettrica prodotta in c.a. dall'impianto fotovoltaico e l'energia solare incidente sull'area totale dei moduli, in un determinato intervallo di tempo.

Energia elettrica prodotta da un impianto agrivoltaico: L'energia elettrica (espressa in kWh) misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Gruppo di conversione della corrente continua in alternata (o inverter): Apparecchiatura, tipicamente statica, impiegata per la conversione in corrente alternata della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico: Impianto di produzione di energia elettrica, mediante l'effetto fotovoltaico; esso è composto dall'insieme di moduli fotovoltaici (campo fotovoltaico) e dagli altri componenti (BOS), tali da consentire di produrre energia elettrica e fornirla alle utenze elettriche e/o di immetterla nella rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico collegato alla rete del distributore: Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia in grado di fornire energia elettrica) quando è collegato alla rete del distributore.

Impianto (o Sistema) fotovoltaico isolato dalla rete del distributore: Impianto fotovoltaico in grado di funzionare (ossia in grado di fornire energia elettrica) isolato dalla rete del distributore; secondo l'utilizzo, esso può essere dotato di accumulo elettrochimico e di inverter in grado di sostenere una rete di utenze o una rete elettrica locale.

Inseguitore della massima potenza (MPPT): Dispositivo di comando dell'inverter tale da far operare il generatore fotovoltaico nel punto di massima potenza. Esso può essere realizzato anche con un convertitore statico separato dall'inverter, specie negli impianti non collegati ad un sistema in c.a.

Inseguitore solare: dispositivo meccanico-automatico atto ad orientare favorevolmente rispetto ai raggi del Sole un pannello fotovoltaico, un pannello solare termico oppure un concentratore solare, aumentando la potenza dell'energia solare captata e dunque la resa effettiva del dispositivo energetico.

Irraggiamento solare (espresso in W/m^2): Intensità della radiazione elettromagnetica solare incidente su una superficie di area unitaria. Tale intensità è pari all'integrale della potenza associata a ciascun valore di frequenza dello spettro solare (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico: Il più piccolo insieme di celle fotovoltaiche interconnesse e protette dall'ambiente circostante (CEI EN 60904-3).

Modulo fotovoltaico in c.a.: Modulo fotovoltaico con inverter integrato; la sua uscita è solo in corrente alternata: non è possibile l'accesso alla parte in continua (IEC 60364-7-712).

Pannello fotovoltaico: Gruppo di moduli insieme, preassemblati e cablati, destinati a fungere da unità installabili (CEI EN 61277).

Perdite per mismatch (o per disaccoppiamento): Differenze fra la potenza totale dei dispositivi fotovoltaici connessi in serie o in parallelo e la somma delle potenze di ciascun dispositivo, misurate separatamente nelle stesse condizioni. Deriva dalla differenza fra le caratteristiche tensione corrente dei singoli dispositivi e viene misurata in W o in percentuale rispetto alla somma delle potenze (da IEC/TS 61836).

Pirano metro: Strumento, basato su un sensore a termopila, normalmente utilizzato per misurare l'irraggiamento solare su un piano di captazione (CEI EN 60904-3). È usualmente utilizzato nei sistemi di monitoraggio di impianti fotovoltaici e nelle prove di laboratorio (vedi par. C.1).

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un impianto fotovoltaico: Per prassi consolidata, coincide con la potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) del suo generatore fotovoltaico.

Potenza nominale (o massima, o di picco, o di targa) di un modulo fotovoltaico: Potenza elettrica (espressa in Wp) del modulo, misurata in Condizioni di Prova Standard (STC).

Potenza effettiva di un generatore fotovoltaico: Potenza di picco del generatore fotovoltaico (espressa in Wp), misurata ai morsetti in corrente continua dello stesso e riportate alle Condizioni di Prova Standard (STC) secondo definite procedure (CEI EN 61829).

Potenza prodotta da un impianto fotovoltaico: Potenza di un impianto fotovoltaico (espressa in kW) misurata all'uscita del gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, resa disponibile alle utenze elettriche e/o immessa nella rete del distributore.

Radiazione solare: Integrale dell'irraggiamento solare (espresso in kWh/m²), su un periodo di tempo specificato (CEI EN 60904-3).

Schiera fotovoltaica: Complesso meccanico integrato di moduli o pannelli fotovoltaici insieme alla loro struttura di supporto, ma con esclusione delle fondazioni, dell'inseguitore, del dispositivo di controllo termico e di altri componenti simili, realizzato per formare un'unità che generi potenza in c.c. (CEI EN 61277).

Solarimetro: Strumento utilizzato per la misura dell'irraggiamento su un piano di captazione, basato su sensori al Silicio. È usualmente utilizzato nei sistemi di monitoraggio di impianti fotovoltaici. È spesso preferito al pirano metro poiché rispetto a quest'ultimo presenta un costo più contenuto e il vantaggio di non richiede frequenti calibrazioni.

Sottosistema fotovoltaico: Parte del sistema o impianto fotovoltaico; esso è costituito da un gruppo di conversione c.c./c.a. e da tutte le stringhe fotovoltaiche che fanno capo ad esso.

Stringa fotovoltaica: Insieme di moduli fotovoltaici collegati elettricamente in serie per ottenere la tensione di uscita desiderata.

Temperatura nominale di una cella fotovoltaica (NOCT): Temperatura media di equilibrio di una cella solare all'interno di un modulo posto in particolari condizioni ambientali (Irraggiamento: 800 W/m², temperatura ambiente: 20 °C, velocità del vento: 1 m/s), elettricamente a circuito aperto ed installato su un telaio in modo tale che a mezzogiorno solare i raggi incidano normalmente sulla sua superficie esposta (CEI EN 60904-3).

3. RIFERIMENTI NORMATIVI E DI LEGGE

Di seguito, si riportano le leggi e le normative di riferimento che saranno osservate per la redazione del Progetto Definitivo:

3.1 Leggi e Decreti

- Decreto Legislativo n. 504 del 26-10-1995, aggiornato 1-06-2007: Testo Unico delle disposizioni legislative concernenti le imposte sulla produzione e sui consumi e relative sanzioni penali e amministrative
- Legge 1 marzo 1968, n. 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge 18 ottobre 1977, n. 791: Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità europee (73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione – bassa tensione
- D.P.R. 18 aprile 1994, n. 392: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza
- D.L. 12 novembre 1996, n. 615: Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata e integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993
- D.L. 16 marzo 1999, n. 79: Attuazione della direttiva 96/92/CE recante norme comuni per il mercato interno dell'energia elettrica
- Legge 13 maggio 1999, n. 133: Disposizioni in materia di perequazione, razionalizzazione e federalismo fiscale [in particolare art. 10 comma 7: l'esercizio di impianti da fonti rinnovabili di potenza non superiore a 20 kWp, anche collegati alla Rete, non è soggetto agli obblighi della denuncia di officina elettrica per il rilascio della licenza di esercizio e che l'energia consumata, sia autoprodotta che ricevuta in conto scambio, non è sottoposta all'imposta erariale e alle relative addizionali.
- D.M. 11 novembre 1999: Direttive per l'attuazione delle norme in materia di energia elettrica da fonti rinnovabili di cui ai commi 1, 2 e 3 dell'articolo 11 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79
- D.L. 29 dicembre 2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- Legge 23 agosto 2004, n. 239: Riordino del settore energetico, nonché delega al governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia
- Decreto Legislativo n. 192 del 19-08-2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo n. 311 del 29-12-2006: disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia
- Decreto Legislativo n. 26 del 2-02-2007: attuazione della direttiva 2003/96/CE che ristruttura il quadro comunitario per la tassazione dei prodotti energetici e dell'elettricità.
- D.M. 19 febbraio 2007: Criteri e modalità per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici
- Decreto Legge n. 73 del 18-06-2007: testo coordinato del Decreto Legge 18 giugno 2007, n. 73.
- D.M. 14 gennaio 2008: Norme tecniche per le costruzioni

- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'art. 11-quaterdecies, comma 13, lettera a), della Legge n. 248 del 2/12/2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- DM 37/2008: sicurezza degli impianti elettrici all'interno degli edifici.
- D. Lgs. 9 aprile 2008, n. 81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- Decreto Legislativo n. 115 del 30-05-2008: attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- Circolare 2 febbraio 2009, n. 617: Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008
- Deliberazione n. 1 del 3 febbraio 2009 della Giunta Regionale Siciliana: Piano Energetico Ambientale Regionale Siciliano (P.E.A.R.S.) – Approvazione
- Decreto del presidente della repubblica n. 59 del 02-04-2009: regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto Legislativo n. 56 del 29-03-2010: modifiche e integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n. 115
- Legge 13 Agosto 2010, n. 129 (GU n. 192 del 18-8-2010): Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 8 luglio 2010, n. 105, recante misure urgenti in materia di energia. Proroga di termini per l'esercizio di delega legislativa in materia di riordino del sistema degli incentivi. (Art. 1-septies - Ulteriori disposizioni in materia di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili)
- Decreto legislativo del 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Decreto legge del 22 giugno 2012, n. 83: misure urgenti per la crescita del Paese.
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici"- DCPREV, prot.5158- Edizione 2012.
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Nota DCPREV, prot.1324 -Edizione 2012.
- "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici" - Chiarimenti alla Nota DCPREV, prot.1324
"Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici- Edizione 2012"
- Legge 11 agosto 2014, n.116: conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea. (GU Serie Generale n.192 del 20-8-2014- Suppl. Ordinario n. 72).
- Decreto Ministero dello sviluppo economico del 19 maggio 2015 (GU n. 21 del 27-5-2015): approvazione del modello unico per la realizzazione, la connessione e l'esercizio di piccoli impianti fotovoltaici integrati sui tetti degli edifici.

3.2 Deliberazioni AEEG

- Delibera n. 34/05: Modalità e condizioni economiche per il ritiro dell'energia elettrica di cui all'articolo 13, commi 3 e 4, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387, e al comma 41 della legge 23 agosto 2004, n. 239
- Delibera n. 49/05: Modificazione ed integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 23 febbraio 2005, n. 34/05
- Delibera n. 165/05: Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 23 febbraio 2005, n. 34/05 e approvazione di un nuovo schema di

convenzione allegato alla medesima deliberazione

- Delibera n. 188/05: Definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005.
- Delibera n. 40/06: Modificazione e integrazione alla deliberazione dell'Autorità per l'Energia Elettrica e il Gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici
- Delibera n. 260/06: Modificazione ed integrazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 14 settembre 2005, n. 188/05, in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 88/07: Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione
- Delibera n. 90/07: Attuazione del decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 19 febbraio 2007, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante impianti fotovoltaici.
- Delibera n. 280/07: Modalità e condizioni tecnico-economiche per il ritiro dell'energia elettrica ai sensi dell'articolo 13, commi 3 e 4, del Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387/03, e del comma 41 della Legge 23 agosto 2004, n. 239/04.
- Delibera n. 33/08: (ARG/elt) Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV
- Delibera n. 99/08: Testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive – TICA)
- Delibera n. 107/08: Modificazioni e integrazioni alla deliberazione dell'AEEG n. 280/07, in materia di ritiro dedicato dell'energia elettrica
- Delibera n. 109/08: Revisione dei prezzi minimi garantiti di cui alla deliberazione dell'AEEG n. 280/07
- Delibera n. 119/08: (ARG/elt) Disposizioni inerenti l'applicazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 33/08 e delle richieste di deroga alla norma CEI 0-16, in materia di connessioni alle reti elettriche di distribuzione con tensione maggiore di 1 kV
- Delibera n. 161/08: (ARG/elt) Modificazione della deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas 13 aprile 2007, n. 90/07, in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica da impianti fotovoltaici
- Delibera n. 179/08: (ARG/elt) Modifiche ed integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica
- Deliberazione 84/2012/R/EEL: interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale

Tariffe

- Delibera 111/06: condizioni per l'erogazione del pubblico servizio di dispacciamento dell'energia elettrica sul territorio nazionale e per l'approvvigionamento delle relative risorse su base di merito economico, ai sensi degli articoli 3 e 5 del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79.
- TIV - Allegato A- Deliberazione 19luglio 2012 30112012/R/EEL (valido dal 01-01-2016)

- TIT - (2016-2019)- Allegato A Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle disposizioni per l'erogazione dei servizi di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica
- TIC (2016-2019)- Allegato C Delibera 654/2015/R/EEL: testo integrato delle condizioni economiche per l'erogazione del servizio di connessione
- TIS - Allegato A Deliberazione ARG/ELT 107-09 (valido dal 01-01-2016): testo integrato delle disposizioni dell'autorità per l'energia elettrica e il gas in ordine alla regolazione delle partite fisiche ed economiche del servizio di dispacciamento (settlement)

TICA

- Delibera ARG/ELT n. 99-08 TICA: testo integrato delle condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica (Testo integrato delle connessioni attive- TICA).
- Deliberazione ARG/ELT 124/10: Istituzione del sistema di Gestione delle Anagrafiche Uniche Degli Impianti di produzione e delle relative unità (GAUDÌ) e razionalizzazione dei flussi informativi tra i vari soggetti operanti nel settore della produzione di energia elettrica.
- Deliberazione ARG/ELT n. 181-10: attuazione del decreto del Ministro dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare 6 agosto 2010, ai fini dell'incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.

TISP

- Delibera ARG/ELT n. 188-05: definizione del soggetto attuatore e delle modalità per l'erogazione delle tariffe incentivanti degli impianti fotovoltaici, in attuazione dell'articolo 9 del decreto del Ministro delle attività produttive, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, 28 luglio 2005 con modifiche e integrazioni introdotte con le delibere n. 40/06, n. 260/06, 90/07, ARG/ELT 74/08 e ARG/ELT 1109.
- TISP Delibera ARG/ELT n. 74 08: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per lo scambio sul posto.
- Delibera ARG/ELT n.1-09: attuazione dell'articolo 2, comma 153, della legge n. 244/07 e dell'articolo 20 del decreto ministeriale 18 dicembre 2008, in materia di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili tramite la tariffa fissa onnicomprensiva e di scambio sul posto.
- TISP 2013 Deliberazione n. 570/2012/R/EFR- Testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto: condizioni per l'anno 2013.
- TISP 2014- Allegato A alla deliberazione 570/2012/R/EEL: testo integrato delle modalità e delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio di scambio sul posto con integrazioni e modifiche apportate con deliberazioni 578/2013/R/EEL, 614/2013/R/EEL e 612/2014/R/EEL.
- Documento per la consultazione 488/2013/R/EFR: scambio sul posto: aggiornamento del limite massimo per la restituzione degli oneri generali di sistema nel caso di impianti alimentati da fonti rinnovabili.

TEP

- Delibera EEN 3/08: aggiornamento del fattore di conversione dei kWh in tonnellate equivalenti di petrolio connesso al meccanismo dei titoli di efficienza energetica.

TIOE

- Deliberazione- ARG/ELT 198-11: testo integrato della qualità dei servizi di distribuzione e misura dell'energia elettrica per il periodo di regolazione 2012-2015.

SEU

- Deliberazione 578/2013/R/EEL: Regolazione dei servizi di connessione, misura, trasmissione, distribuzione, dispacciamento e vendita nel caso di sistemi semplici di produzione e consumo.
- Allegato A alla deliberazione 578/2013/RIEEL: Versione integrata e modificata dalle deliberazioni 426/2014/R/EEL, 612/2014/R/EEL, 242/2015/R/EEL, 72/20161R/EEL. Testo integrato dei sistemi semplici di produzione e consumo - TISSPC.
- Deliberazione 609/2014/RIEEL: prima attuazione delle disposizioni del decreto legge 91/2014, in tema di applicazione dei corrispettivi degli oneri generali di sistema per reti interne e sistemi efficienti di produzione e consumo. (Versione modificata con la deliberazione 25 giugno 2015, 302/20151R/COM).
- Deliberazione 242/2015/RIEEL: regole definitive per la qualifica di sistema efficiente di utenza (SEU) o sistema esistente equivalente ai sistemi efficienti di utenza (SESEU): approvazione, riconoscimento dei costi sostenuti dal GSE e modifiche alla deliberazione dell'autorità 578/2013/R/EEL.

3.3 Norme tecniche

- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici
- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI EN 60445: Principi base e di sicurezza per l'interfaccia uomo-macchina, marcatura e identificazione – Identificazione dei morsetti degli apparecchi e delle estremità di conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico
- CEI 11-27: Lavori su impianti elettrici
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-14: Guida alla verifica degli impianti elettrici utilizzatori
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI 82-25; V2: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa Tensione.
- CEI EN 60904-1 (CEI 82-1): dispositivi fotovoltaici Parte I: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente. CEI EN 60904-2 (CEI 82-2): dispositivi fotovoltaici- Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento. CEI EN 60904-3 (CEI 82-3): dispositivi fotovoltaici- Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento.
- CEI EN 61215 (CEI 82-8): moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo.
- CEI EN 61646 (82-12): moduli fotovoltaici (FV) a film sottile per usi terrestri- Qualifica del progetto e approvazione di tipo.
- CEI EN 61724 (CEI 82-15): rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici- Linee guida per la

misura, lo scambio e l'analisi dei dati.

- CEI EN 61730-1 (CEI 82-27): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV)- Parte 1: Prescrizioni per la costruzione.
- CEI EN 61730-2 (CEI 82-28): qualificazione per la sicurezza dei moduli fotovoltaici (FV)- Parte 2: Prescrizioni per le prove.
- CEI EN 62108 (82-30): moduli e sistemi fotovoltaici a concentrazione (CPV)- Qualifica di progetto e approvazione di tipo.
- CEI EN 62093 (CEI 82-24): componenti di sistemi fotovoltaici - moduli esclusi (BOS) - Qualifica di progetto in condizioni ambientali naturali.
- CEI EN 50380 (CEI 82-22): fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici.
- CEI EN 50521 (CEI 82-31): connettori per sistemi fotovoltaici- Prescrizioni di sicurezza e prove. CEI EN 50524 (CEI 82-34): fogli informativi e dati di targa dei convertitori fotovoltaici.
- CEI EN 50530 (CEI 82-35): rendimento globale degli inverter per impianti fotovoltaici collegati alla rete elettrica. EN 62446 (CEI 82-38): grid connected photovoltaic systems - Minimum requirements for system documentation, commissioning tests and inspection.
- CEI 20-91: cavi elettrici con isolamento e guaina elastomerici senza alogeni non propaganti la fiamma con tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 500 V in corrente continua per applicazioni in impianti fotovoltaici
- UNI 10349: riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- UNI/TR 11328-1: "Energia solare- Calcolo degli apporti per applicazioni in edilizia- Parte I: Valutazione dell'energia raggiante ricevuta".
- CEI 0-21; regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- CEI 11-20: impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria.
- CEI EN 50438 (CT 311-1): prescrizioni per la connessione di micro-generatori in parallelo alle reti di distribuzione pubblica in bassa tensione corrente continua.
- CEI EN 60099-1 (CEI 37-1): scaricatori - Parte I: Scaricatori a resistori non lineari con spinterometri per sistemi a corrente alternata
- CEI EN 60439 (CEI 17-13): apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico.
- CEI EN 60529 (CEI 70-1): gradi di protezione degli involucri (codice IP).
- CEI EN 60555-1 (CEI 77-2): disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili - Parte I: Definizioni.
- CEI EN 61000-3-2 (CEI 110-31): compatibilità elettromagnetica (EMC) - Parte 3: Limiti - Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso"= 16 A per fase).
- CEI EN 62053-21 (CEI 13-43): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.)- Prescrizioni particolari- Parte 21: Contatori statici di energia attiva (classe I e 2).
- CEI EN 62053-23 (CEI 13-45): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.)- Prescrizioni particolari- Parte 23: Contatori statici di energia reattiva (classe 2 e 3).
- CEI EN 50470-1 (CEI 13-52): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.)- Parte I: Prescrizioni generali, prove e condizioni di prova- Apparato di misura (indici di classe A, B e C).
- CEI EN 50470-3 (CEI 13-54): apparati per la misura dell'energia elettrica (c.a.)- Parte 3: Prescrizioni particolari -Contatori statici per energia attiva (indici di classe A, B e C).

- CEI EN 62305 (CEI 81-10): protezione contro i fulmini.
- CEI 81-3: valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato
- CEI 20-19: cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 20-20: cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V.
- CEI 13-4: sistemi di misura dell'energia elettrica- Composizione, precisione e verifica.
- CEI UNI EN ISO/IEC 17025:2008: requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura.

3.4 Agenzia delle Entrate

- Circolare n. 46/E del 19/07/2007: articolo 7, comma 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387- Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.
- Circolare n. 66 del 06/12/2007: tariffa incentivante art. 7, c. 2, del decreto legislativo 29 dicembre 2003, n. 387. Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Precisazione.
- Risoluzione n. 21/E del 28/01/2008: istanza di Interpello-- Aliquota Iva applicabile alle prestazioni di servizio energia - nn. 103) e 122) della Tabella A, Parte terza, d.P.R. 26/10/1972, n. 633- Alfa S.p.A.
- Risoluzione n. 22/E del 28/01/2008: istanza di Interpello- Art. 7, comma 2, d. lgs. vo n. 387 del 29 dicembre 2003. Risoluzione n. 61/E del 22/02/2008: trattamento fiscale ai fini dell'imposta sul valore aggiunto e dell'applicazione della ritenuta di acconto della tariffa incentivante per la produzione di energia fotovoltaica di cui all'art. 7, comma 2, del d.lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003.
- Circolare n. 38/E del 04/2008: articolo I, commi 271-279, della legge 27 dicembre 2006, n. 296- Credito d'imposta per acquisizioni di beni strumentali nuovi in aree svantaggiate.
- Risoluzione n. 13/E del 20/01/2009: istanza di interpello- Art. II Legge 27 luglio 2000, n. 212- Gestore dei Servizi Elettrici, SPA -Dpr 26 ottobre 1972, n. 633 e Dpr 22 dicembre 1986, n. 917.
- Risoluzione n. 20/E del 27/01/2009: interpello- Art. II Legge 27 luglio 2000, n. 212- ALFA- art.9, DM 2 febbraio 2007.
- Circolare del 06/07/2009 n. 32/E: imprenditori agricoli - produzione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti rinnovabili agroforestali e fotovoltaiche nonché di carburanti e di prodotti chimici derivanti prevalentemente da prodotti del fondo: aspetti fiscali. Articolo I, comma 423, della legge 23 dicembre 2005, n. 266 e successive modificazioni.
- Risoluzione del 25/08/2010 n. 88/E: interpello - Gestore Servizi Energetici - GSE - articolo 2 della legge 24 dicembre 2007, n. 244.
- Risoluzione del 04/04/2012 n. 32/E: trattamento fiscale della produzione di energia elettrica da parte dell'ente pubblico mediante impianti fotovoltaici -Scambio sul posto e scambio a distanza.
- Risoluzione del 10/08/2012 n. 84/E :interpello - Art. 28 del DPR 29 settembre 1973, n.600 (Impianti FTV su Condomini).
- Risoluzione del 06/12/2012: interpello- Gestore Servizi Energetici- GSE- Fiscalità V Conto Energia.
- - Risoluzione del 02/04/2013 n. 22/E: applicabilità della detrazione fiscale del 36 per cento, prevista dall'art. 16-bis del TUI alle spese di acquisto e installazione di un impianto fotovoltaico diretto alla produzione di energia elettrica.
- Circolare del 19/12/2013 n. 36/E: impianti fotovoltaici- Profili catastali e aspetti fiscali.
- Risoluzione del 15/10/2015 n. 86/E: tassazione forfettaria del reddito derivante dalla produzione e dalla cessione di energia elettrica da impianti fotovoltaici - Art. 22 del decreto

legge n. 66 del2014.

- Circolare del 01/02/2016 n. 2/E: unità immobiliari urbane a destinazione speciale e particolare - Nuovi criteri di individuazione dell'oggetto della stima diretta. Nuove metodologie operative in tema di identificazione e caratterizzazione degli immobili nel sistema informativo catastale (procedura Docfa).
- Risoluzione n. 3/2008: accertamento delle centrali elettriche a pannelli fotovoltaici.
- Nota Prot. n. 31892- Accertamento degli immobili ospitanti gli impianti fotovoltaici

3.5 Terna

- Gestione transitoria dei flussi informativi per GAUDÌ.
- GAUDÌ- Gestione anagrafica unica degli impianti e delle unità di produzione.
- FAQ GAUDÌ
- Requisiti minimi per la connessione e l'esercizio in parallelo con la rete AT (Allegato A.68).
Criteri di connessione degli impianti di produzione al sistema di difesa di Terna (Allegato A.69).
Regolazione tecnica dei requisiti di sistema della generazione distribuita (Allegato A.70)

I riferimenti di cui sopra possono non essere esaustivi. Ulteriori disposizioni di legge, norme e deliberazioni in materia, anche se non espressamente richiamati, si considerano applicabili.

4. DESCRIZIONE DEL SITO DI IMPIANTO

L'area su cui sorgerà l'impianto ricade all'interno dei territori comunali di Ramacca e Castel di Iudica a circa 7,5 Km in direzione nord nord-est dal centro abitato di Ramacca e circa 2,5 km dal centro abitato di Castel di Iudica, in zone attualmente occupate da terreni agricoli e prive di agglomerati residenziali.

Il sito risulta accessibile dalla viabilità stradale costituita dalla S.P. 102 II (ex T.R. Franchetto-Bellone), dalla S.P. 107 e dalla viabilità locale che da queste si dirama.

Nella cartografia del Catasto Terreni l'area di impianto ricade nelle seguenti particelle:

Il tracciato del cavidotto scorrerà lungo la S.P. 102 II, la SS 288 e alcuni brevi tratti su terreni privati da asservire per il passaggio della linea AT.

Comune di Ramacca (CT)

Foglio 65	Particelle: 35, 22, 56, 36, 14, 18, 16, 76, 78, 47, 17, 29, 2, 46, 49, 74, 80, 77, 79, 72, 41, 6, 13;
Foglio 66	Particelle: 1, 117, 16, 44, 45, 46, 47, 48, 85, 81, 80, 11, 149, 148, 147, 146, 150, 153 F, 154 F, 98, 155, 57, 135, 4, 89, 92, 134, 136, 8, 158, 10, 160 F, 5, 126;
Foglio 67	Particella: 16;
Foglio 68	Particella: 12.

Comune di Castel di Iudica (CT)

Foglio 24	Particelle: 103, 104, 105, 108, 97;
Foglio 25	Particella: 492;
Foglio 40	Particelle: 100, 102, 108, 131, 98, 9, 64, 65, 63, 153, 20, 21, 22, 101, 103, 19, 27, 2, 5, 120, 76, 29, 55, 58, 66, 84, 92, 81, 3, 4, 83, 91, 119, 80, 82, 90, 75, 25, 133, 26, 132, 134, 107, 16, 86, 79, 13, 55, 54, 142, 128, 129, 126, 15, 127, 143 F, 77, 78;
Foglio 41	Particelle: 37, 65, 66, 67, 119, 120, 21, 22, 63, 18, 97, 94, 98, 16, 71, 29, 51, 52, 117, 118 F, 56, 109, 144;
Foglio 42	Particelle: 18, 19, 27, 28, 29, 78, 79, 80, 30, 31, 32, 21, 22, 57, 46, 49, 23, 73;
Foglio 43	Particella: 7.



Figura 1- Localizzazione impianto su C.T.R.

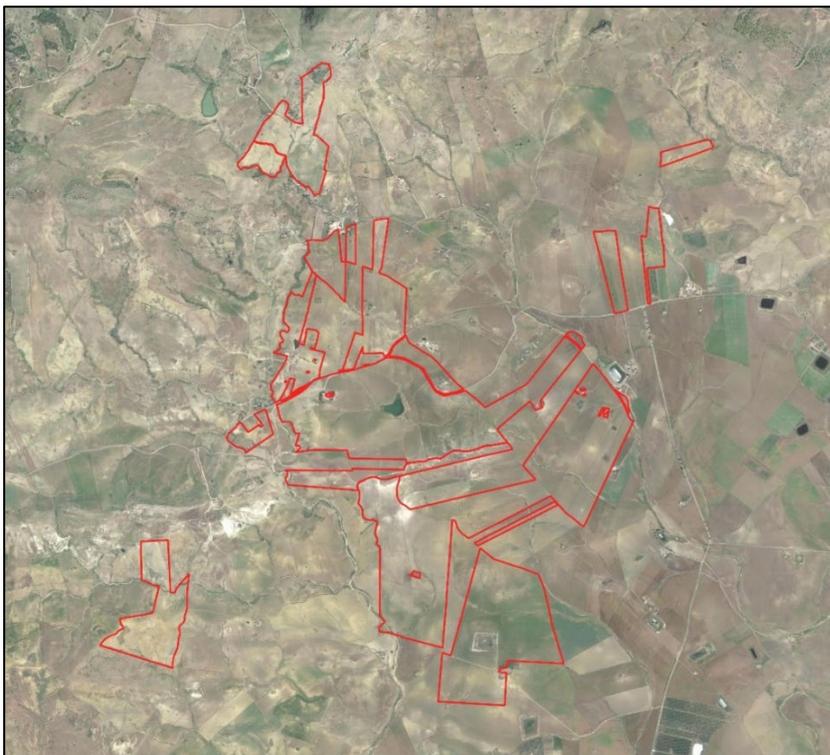


Figura 2- Localizzazione impianto su ortofoto.

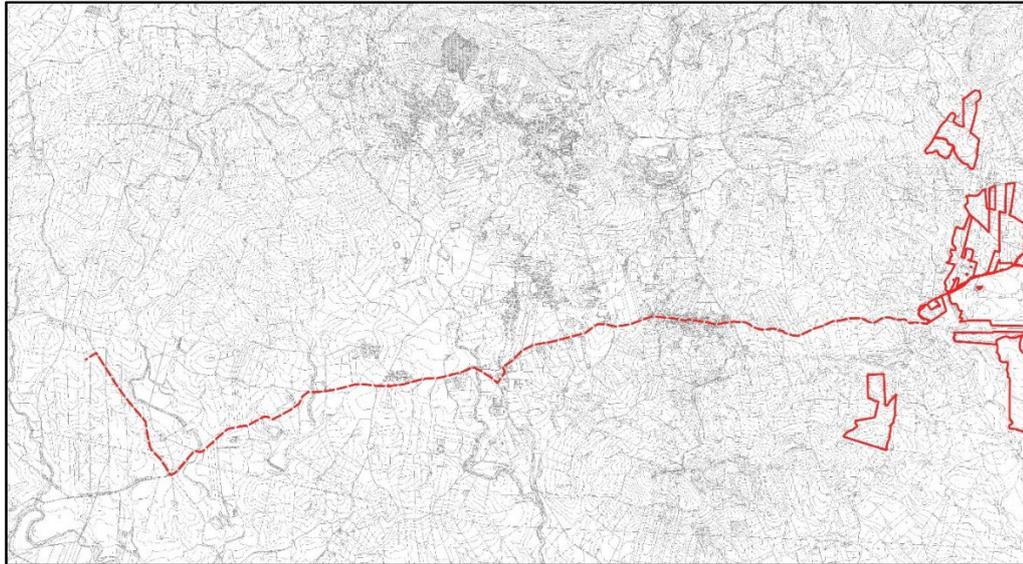


Figura 3- Localizzazione tracciato cavidotto su CTR.

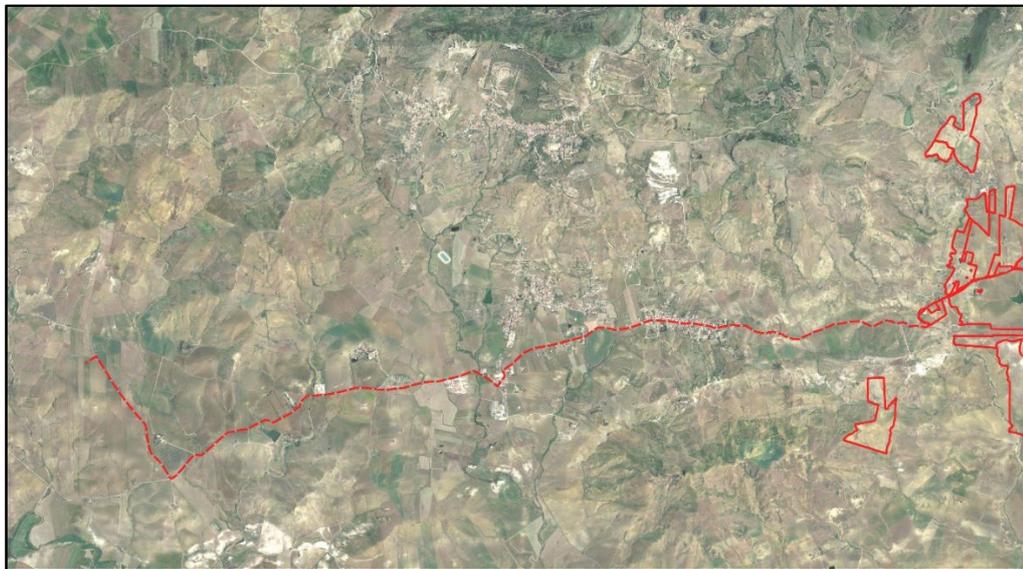


Figura 4- Localizzazione tracciato cavidotto AT su ortofoto.

Dal punto di vista cartografico, le opere in progetto ricadono in agro dei comuni di Ramacca e Castel di Iudica nella Città Metropolitana di Catania, all'interno delle seguenti cartografie:

- Tavoleta I.G.M. in scala 1:25.000: 269 II NO "Monte Turcisi" e 269 III NE "Castel di Iudica";
- Carta tecnica regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n° 633090 e 632120.

Di seguito si riportano le coordinate assolute nel sistema UTM 33 WGS84 dell'impianto agri voltaico e della sottostazione elettrica:

SISTEMA UTM 33 WGS84 – COORDINATE ASSOLUTE			
Posizione	N	E	H slm
Impianto AV (baricentro area)	37° 28.528'N	14° 43.175'E	154 m
SSE Utente di trasformazione 150 kV/30 kV	37° 28.734'N	14° 42.715'E	180 m

Tabella 1- Coordinate assolute impianto AV e SSE.

5. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'impianto agri voltaico, oggetto della presente relazione, sarà realizzato all'interno dei territori comunale di Castel di Judica e di Ramacca, in provincia di Catania.

L'impianto sarà costituito da:

- Un collegamento elettrico dell'impianto alla rete RTN ovvero alla rete di trasmissione di alta tensione (RTN), La SS/ne MT/AT sarà collegata, come da STMG del 25-07-2022 codice pratica 202201203, in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV di una futura stazione di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla futura linea RTN 380 kV "Chiamonte Gulfi – Ciminna" di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- Un elettrodotto AT in cavo interrato, a tensione pari a 150 kV, di lunghezza pari a circa 13 km, che collega il sistema di sbarre generale AT al sistema di sbarre della sottostazione utente, il cui tracciato è evidenziato nelle tavole di progetto;
- Una sottostazione utente di trasformazione MT/AT 30/150 kV, composta da una protezione generale e da un sistema di sbarre a 150 kV alle quali collegare in parallelo, attraverso 3 stalli in AT, altrettanti trasformatori MT/AT 50 MVA e i relativi dispositivi di protezione e sezionamento;
- Tre linee interrate, all'interno della sottostazione, per il collegamento dei quadri MT agli stalli MT/AT 30/150 kV;
- Tre scomparti di cabina dedicati ai quadri MT, posti all'interno della SSE a ciascuno dei quali confluiranno tre linee MT che collegheranno in entra-esce (configurazione radiale) i diversi sottocampi con richiusura ad anello per garantire maggiore continuità di servizio in caso di guasti;
- Un generatore agrivoltaico costituito da 10 sottocampi, più specificatamente descritto in seguito;
- Opere accessorie ovvero impianto di illuminazione SSE UTENTE PRODUTTORE, impianto di illuminazione perimetrale, impianto di videosorveglianza (TVCC9), impianto antintrusione;
- Gruppi elettrogeni per alimentazione in emergenza dei servizi ausiliari e di sicurezza.

DATI GENERALI DEL PROGETTO	
Proprietario o Soggetto responsabile dell'impianto	INNOVAZIONE AGRISOLARE S.R.L.
Indirizzo	Comuni di Ramacca – Castel Di Judica
Latitudine	37°28'528"N
Longitudine	14°43'175"E
Altitudine s.l.m.	circa 154 m
Potenza impianto (alla connessione)	150 MW
Radiazione globale annua su superficie moduli posati su Trackers (angolo max 55°)	2.060,02 h
Radiazione globale annua su superficie moduli fissi 35°	1.669,19 h
Tipologia impianto	Fissi e su inseguitori solari (tracker)

5.1 Generatore agrivoltaico e strutture di sostegno

L'impianto agrivoltaico "CASTEL DI JUDICA – RAMACCA 150MW" è costituito da pannelli fotovoltaici con moduli di tipo monocristallino da 670 Wp, aventi dimensioni 1303 × 2384 × 35 mm.

Il generatore agri voltaico avrà una potenza nominale complessiva pari a 181.615.560kWp, intesa come somma delle potenze di targa o nominali di ciascun modulo misurata in condizioni di prova standard (STC), ossia considerando un irraggiamento pari a 1000 W/m², con distribuzione dello spettro solare di riferimento (massa d'aria AM 1,5) e temperatura delle celle di 25°C, secondo norme CEI EN 904/1-2-3.

Le stringhe saranno costituite ciascuna da n° 28 moduli collegati in serie.

Dette stringhe saranno raggruppate in unità base con 131 stringhe. Ogni due unità base costituiranno un'unità aggregata, che sarà collegata ad un Power Skid contenente l'inverter. Per cui, ad ogni inverter arriverà energia da n° 262 stringhe, per un totale di circa 5000 kWp.

L'energia elettrica in corrente continua prodotta dalle stringhe verrà convogliata in appositi quadri elettrici denominati "STRING-BOX".

Da tali string box si dipartono le linee di collegamento verso le Power Station, giungendo così in ingresso agli inverter, i quali prevedono già a bordo macchina il sezionamento e la protezione dalle sovratensioni e dalle correnti di ricircolo.

L'impianto sarà costituito da 9 sottocampi da 20 MW con n° 4 inverter e da un sottocampo di potenza 5 MW con n° 1 inverter.

La superficie occupata da una stringa è di circa 87 mq.

Ogni unità aggregata da 5 MWp occuperà una superficie di circa 22.788 mq.

Un sottocampo da 20 MW impegnerà, per i pannelli fotovoltaici, una superficie di circa 91.151 mq.

Il sottocampo da 5 MW impegnerà una superficie di circa 21.657 mq.

Le strutture di sostegno saranno in acciaio zincato così da garantire una vita utile di gran lunga superiore ai 20 anni, tempo di vita minimo stimato per l'impianto di produzione. Le stesse saranno ancorate al terreno mediante pali infissi e/o trivellati.

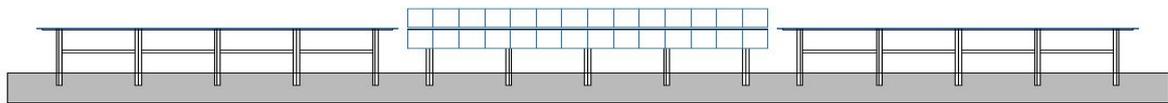
Coerentemente con la definizione delle stringhe, le strutture di supporto sono state progettate in modo tale da garantire l'installazione dei moduli appartenenti ad una stringa tutti sulla stessa struttura, al fine di facilitare le operazioni di installazione e di manutenzione ordinaria.

La struttura ad inseguimento (tracker) alloggerà due file distinte di pannelli delle dimensioni di 1,303 x 2,384 metri ciascuno, avrà altezza fuori terra di 4,07 metri mentre i pannelli raggiungeranno la quota di 6,06 m con l'inclinazione massima di 55°. Il modulo base del tracker sarà lungo circa 18,42 m.

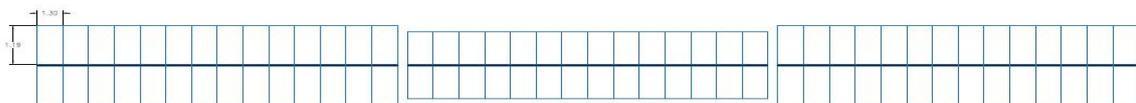
La spaziatura delle unità di supporto, l'interasse cioè tra le file di tracker, sarà di 10 metri, che consentirà nel caso di posizione orizzontale dei pannelli un spazio libero di 5,2 metri e relativa altezza dal terreno pari a circa 4,10 m. Nel caso di massima inclinazione a 55°, l'altezza minima da terra dei pannelli sarà di 2,1 metri e lo spazio libero tra i pannelli arriverà a 7,10 m.

Le strutture fisse che sorreggeranno i pannelli, orientati a sud inclinati a 35°, avranno interasse di 7,3 metri.

I pannelli saranno distanti dal terreno di 1,30 m e raggiungeranno l'altezza massima di 4,09 m. Lo spazio libero tra i pannelli di due file sarà di 3,34 metri, sufficiente a garantire il transito dei mezzi agricoli per le lavorazioni del terreno.



Vista laterale con pannelli in orizzontale agli estremi e inclinati al centro



Vista dall'alto con pannelli in orizzontale agli estremi e inclinati al centro

Figura 1 - Prospetto laterale e vista dall'alto dei tracker ad inseguimento

Si riporta anche la vista dall'alto dei pannelli fissi ad inclinazione a 35°.



Vista dall'alto Pannelli Fissi Inclinazione 35 °

Figura 2 - Vista dall'alto dei pannelli fissi inclinazione a 35°

L'ancoraggio al terreno mediante pali infissi, o eventualmente alloggiati mediante trivellazione, vedrà una profondità congrua atta a garantirne la sicurezza. Le strutture di sostegno saranno realizzate in acciaio sintetizzando alle necessità strutturali anche un adeguato coating protettivo.

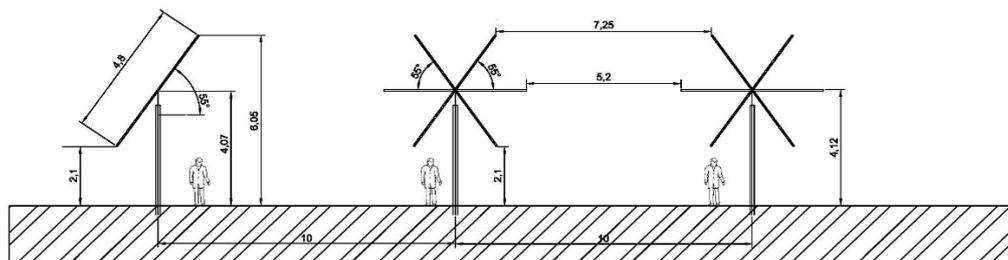


Figura 3 – Quote e distanze dal suolo delle strutture ad inseguimento (tracker)

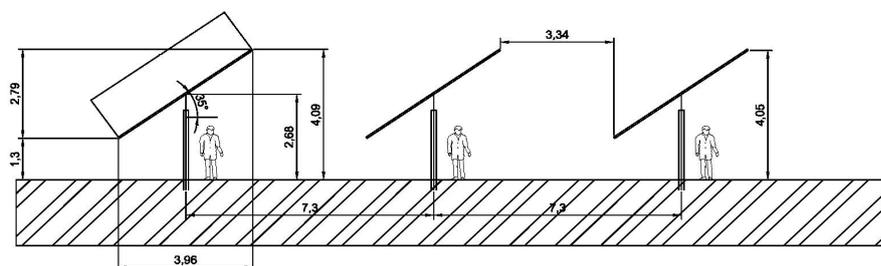


Figura 4 – Quote e distanze dal suolo delle strutture fisse (inclinazione a 35°)

Dopo opportune valutazioni di carattere tecnico – economico, finalizzate a ottenere la miglior performance, è stato individuato il pannello fotovoltaico in Silicio monocristallino a 132 celle, della taglia di 670 Wp.

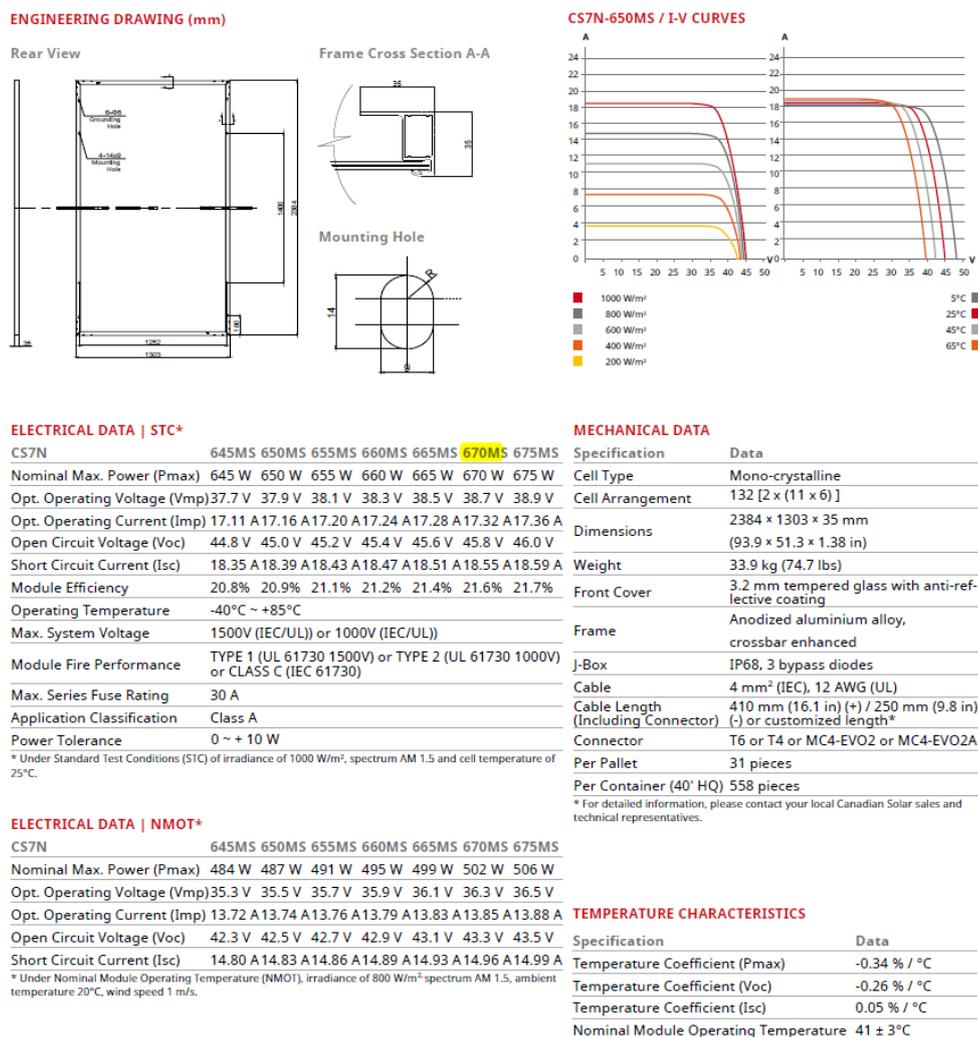


Figura 5 – Caratteristiche tecniche del pannello fotovoltaico

I pannelli fotovoltaici solari sono collegati in serie in una stringa per aumentare la tensione fino a livelli adeguati per l'inverter. Più stringhe di moduli solari vengono quindi combinate insieme in parallelo per moltiplicare le correnti di uscita delle stringhe a livelli più alti per l'ingresso nell'inverter.

La stringe-box è un dispositivo che combina l'uscita di più stringhe di moduli fotovoltaici per il collegamento all'inverter. All'interno sono installati i gruppi di fusibili per la protezione da sovracorrente su ogni ingresso. All'interno della stringe-box sono cablati anche altre apparecchiature elettriche, ovvero:

- Sezionatori DC;
- Dispositivi di protezione da sovratensioni;
- Sistema per il monitoraggio ed interfaccia di comunicazione verso gli inverter.

Il cuore tecnologico di ogni sottocampo è costituito dal POWER-SKID ovvero dalla stazione di conversione MT, che comprende il quadro MT, il trasformatore elevatore BT/MT e l'inverter.

I power-skids convertono l'energia elettrica dal campo agri voltaico da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) e di elevare la tensione da bassa (BT) a media tensione (MT) al valore di 30 kV.

Gli inverter possono funzionare con tensioni di ingresso DC fino a 1.500 V. Il trasformatore, appositamente ottimizzato per il funzionamento con inverter FV, garantisce un collegamento affidabile ed efficiente alla rete di media tensione.

I power-skids sono quindi costituiti da:

▪ **Inverter**

Tensione di ingresso DC 1.000 o 1.500 V;

Configurazione modulare fino a 7,2 MW (max 24 inverter da 300 kW);

Adatto a condizioni ambientali estreme.

▪ **Trasformatore elevatore di media tensione**

Design robusto che resiste al caldo e alle condizioni meteorologiche avverse;

Affidabile, ecologico ed efficiente;

Tutti i trasformatori saranno del tipo KNAN/KNAF ad olio, sigillati ermeticamente, installati su apposita vasca raccolta oli, idonei per l'installazione in esterno.

▪ **Quadri MT per configurazione entra-esce (RMU – Ring Main Unit)**

Quadro isolato con gas SF6 tipo SIEMENS;

A prova di arco;

Esente da manutenzione e adatto a qualsiasi clima.

▪ **Quadri servizi ausiliari**

I power-skids sono equipaggiati con i quadri di servizi ausiliari necessari al corretto funzionamento degli impianti;

I power-skids sono corredati di pirano metri e stazioni meteo. I dati raccolti da tali dispositivi, unitamente ai parametri rilevati dagli stringe box, vengono convogliati al sistema di supervisione.

▪ **Stazione meteo**

Data l'estensione del parco agri voltaico di Castel di Judica - Ramacca, sono previste due stazioni meteorologiche. La stazione meteorologica è composta dai seguenti sensori:

1. Barometro (pressione atmosferica);
2. Termometro (temperatura ambiente);
3. Igrometro (umidità);
4. Pluviometro;
5. Anemometro (forza e direzione del vento).

La stazione meteorologica è montata direttamente nella cabina dell'unità di conversione (per offrire la migliore protezione contro le sovratensioni). I sensori non devono trovarsi a più di 100 metri dalla stazione.

▪ Pirano metro

Nel settore dell'energia solare, i pirani metri vengono utilizzati per monitorare le prestazioni delle centrali fotovoltaiche (FV).

Grazie all'uso di un pirano metro si può determinare l'efficienza della centrale fotovoltaica confrontando l'effettiva potenza prodotta con la potenza prevista in fase di progetto.

L'efficienza è quindi un parametro determinante che indica la necessità di interventi manutentivi.

Rispetto al "celle di riferimento" (metodo alternativo per calcolare le prestazioni dell'impianto agrivo fotovoltaico utilizzando come riferimento uno strumento che ha proprietà simili ai pannelli fotovoltaici, e che quindi soffre degli stessi effetti di degrado delle prestazioni a causa della temperatura, dello spettro e dell'inquinamento) l'uso di un pirano metro offre i seguenti vantaggi:

- Il pirano metro fornisce una lettura indipendente e accurata della radiazione solare disponibile totale;
- I piranometri sono classificati e calibrati secondo gli standard ISO;
- Il tempo di risposta del pirano metro è più lungo di una cella fotovoltaica;
- Il pirano metro è indipendente dal tipo di cella fotovoltaica;
- Un pirano metro può avere un coefficiente di temperatura molto piccolo;
- Le celle fotovoltaiche sono specificate in STC (condizioni di prova standard);
- Le celle di riferimento (e i pannelli fotovoltaici) soffrono maggiormente dell'inquinamento rispetto al pirano metri;
- I calcoli del rapporto di prestazione o dell'indice di prestazione sono più accurati usando un pirano metro. Per il motivo sopra riportato, la stazione meteorologica fornita è dotata di un sensore pirano metrico;
- Tutte le componenti esterne saranno dotate di tutti quei provvedimenti al fine di garantire la massima protezione dagli agenti atmosferici;
- Le apparecchiature sopradescritte componenti i power-skid saranno installati su base in carpenteria metallica e più in dettaglio i quadri MT e BT verranno installati all'interno di apposito shelter metallico IP54, con differenti compartimenti per le diverse sezioni di impianto;
- I quadri MT sono del tipo assemblato in fabbrica, privi di manutenzione con sistema a barra singola, a tre poli, blindati in metallo e isolati in gas. I quadri sono conformi alle disposizioni della norma IEC 62271-200;
- La capsula è classificata secondo IEC come sistema a tenuta ermetica.

I singoli pannelli e blocchi di pannelli sono costituiti dai seguenti componenti funzionali:

- Telaio di base con fronte operativo uniforme ricoperto di lamiera d'acciaio;
- Carpenteria per l'alloggio dei dispositivi di commutazione e del sistema di sbarre;
- Vano cavi.

L'involucro è in acciaio inossidabile resistente alla corrosione ed è riempito con esafluoruro di zolfo (SF6) in fabbrica. Questo gas è atossico, chimicamente inerte e presenta un'elevata rigidità dielettrica.

Le pareti e le boccole per i collegamenti elettrici e i meccanismi operativi sono uniti mediante moderne procedure di saldatura, formando così un sistema di pressurizzazione sigillato.

5.2 Descrizione della connessione alla rete TERNA RTN

Le linee MT 30 kV, in cavo di alluminio di sezione 3 (1 × 400) mmq, tipo AREX4(59)E AIR-BAG COMPACT, collegheranno i sottocampi al quadro MT della SS/ne MT/AT 30/150 kV, che sarà equipaggiata con n° 3 trasformatori di potenza 50MVA cadauno.

La SSE MT/AT sarà collegata, come da STMG del 25-07-2022 codice pratica 202201203, in antenna a 150 kV con la sezione 150 kV di una futura stazione di trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV da inserire in entra-esce alla futura linea RTN 380 kV “Chiaramonte Gulfi – Ciminna” di cui al Piano di Sviluppo Terna.

La SSE MT/AT sarà costituita da:

- n° 4 Interruttori 150 kV;
- n° 4 terne di TV 150 kV;
- n° 2 Sezionatore tripolare orizzontale di sbarra con lame di terra;
- n° 4 terne di TA;
- n° 1 Sezionatore tripolare orizzontale di linea con lame di terra;
- n° 6 terne TV di sbarra;
- n° 3 terne di scaricatori 150 kV.

Il collegamento con la SE della RTN sarà realizzato con cavi AT interrati, ubicati su fondo di scavi a sezione obbligata alla profondità di 160cm attraverso un cavidotto interrato il cui tracciato ricade prevalentemente su viabilità pubblica esistente, per la quale verrà inoltrata apposita istanza di concessione per la posa e l'esercizio degli elettrodotti.

Per l'esatto percorso dell'elettrodotto si rimanda agli elaborati grafici di progetto.

Il cavo utilizzato per la trasmissione in Alta Tensione sarà del tipo AT XLPE -150 KV- con una sezione di 800 mmq.

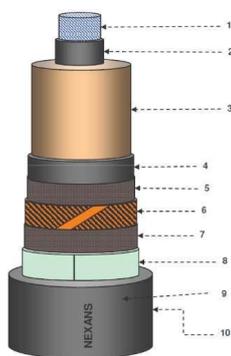


Figura 1 – Strati caratteristici del cavo AT

Gli elementi che compongono il cavo, sono:

- Materiale del conduttore – Corda rigida rotonda, compatta di Al – Sez. 800 mm²;
- Semiconduttore estruso;
- Isolante estruso di XLPE;
- Semiconduttore estruso;
- Nastro water blocking semiconduttore;
- Schermo a fili di rame ricotto non stagnato;
- Nastro water blocking semiconduttore;

- Nastro di Al;
- Guaina esterna di PE;
- Strato conduttivo: strato semiconduttivo estruso;

La sottostazione utente sarà realizzata in conformità con la STMG e con il codice di regolamentazione TERNA come da allegato A.68;

Conseguentemente a quanto sopra riportato l'impianto agrivoltaico deve disporre di:

- un sistema PPC (Power Plant Controller) in grado di riconoscere i comandi e i segnali forniti da TERNA per stabilizzare la rete, nonché un controller inverter in grado di modificare in modo flessibile e continuo in corrente alternata potenza attiva e reattiva;
- Disaccoppiamento della protezione;
- Monitoraggio della rete: l'inverter fotovoltaico monitora la rete di energia pubblica per rilevare eventuali violazioni dei limiti di frequenza e tensione di rete regolabili. Se i limiti vengono violati per un tempo regolabile, l'inverter si disconnette dalla rete;
- Monitoraggio della frequenza: l'inverter fotovoltaico controlla la frequenza di rete durante il funzionamento. Se una determinata gamma di frequenza viene superata o ridotta, si può presumere un errore di rete e l'inverter fotovoltaico deve spegnersi. Sono disponibili fino a sei limiti parametrizzabili sia per la frequenza eccessiva che per la frequenza insufficiente per l'arresto al di fuori della gamma di frequenza consentita;
- Monitoraggio della tensione: l'inverter fotovoltaico controlla la tensione di rete durante il funzionamento. Se un determinato intervallo di tensione viene superato o non raggiunto, si può presumere un errore di rete e l'inverter fotovoltaico deve essere spento. Sono disponibili fino a due limiti parametrizzabili per l'arresto al di fuori dell'intervallo di tensione consentito, sia per sovratensione che per sotto tensione;
- Riduzione di potenza in funzione della temperatura: esistono due temperature che riducono la potenza delle APU. La temperatura del trasformatore e la temperatura ambiente. Innanzitutto, la potenza è influenzata dalla temperatura del trasformatore e successivamente dalla temperatura ambiente.

Condizioni di connessione: in caso di guasto alla rete, è necessario impedire il collegamento dell'inverter FV. A tale scopo, l'inverter fotovoltaico monitora la rete in termini di frequenza e tensione e si accende se la rete rientra in un intervallo parametrizzabile.

In particolare, dal punto di vista gestionale l'inverter deve essere configurato in modo da soddisfare i seguenti criteri di progettazione:

- Supportare una potenza di ingresso DC superiore alla massima potenza di uscita AC (sovradimensionare la parte DC dell'impianto rispetto a quella AC);
- Operare con fattore di potenza ovvero $\cos \phi$ pari a 0,900;
- Fornire al massimo una potenza capacitiva pari al 35% della massima potenza nominale;
- Fornire al massimo una potenza induttiva pari al 30% della massima potenza nominale;
- Avere una riserva di potenza reattiva per compensare gli squilibri causati dai carichi dell'impianto (cavi e trafo).

5.3 Individuazione del tracciato dell'elettrodotto AT in cavo

Il cavo AT interrato partirà dalla sottostazione elettrica (SSE) di trasformazione, interna all'area dell'impianto, ubicata nel comune di Castel Di Iudica, per immettersi nella SP 102II. Le cui coordinate geografiche del sito sono: 37°28'42,43" N, 14°42'44,78" E.

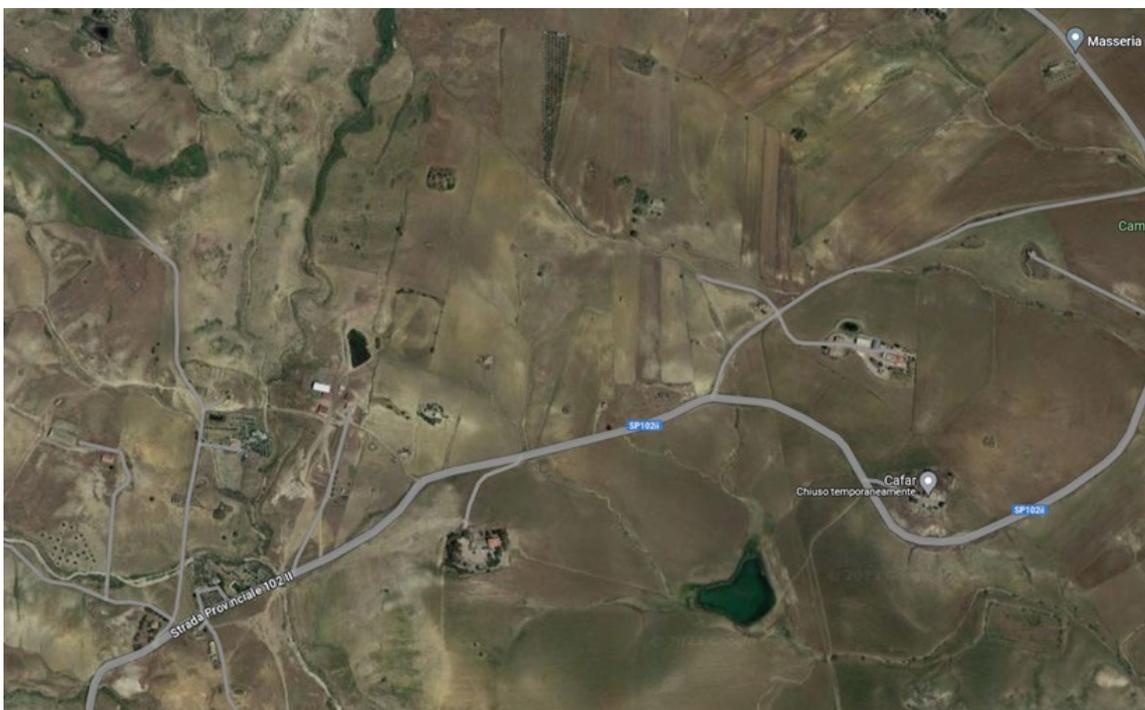


Figura 1: Partenza dell'elettrodotto AT in cavo interrato dalla SSE utente all'interno dell'impianto.

Il tracciato del cavo AT proseguirà lungo la SP102II, in direzione del comune di Castel Di Iudica.



Figura 2: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP102ii, direzione Castel Di Iudica.

Il percorso del cavo AT interrato proseguirà il proprio percorso oltrepassando il borgo di Cinquegrana, facente parte del territorio del comune di Castel di Iudica.

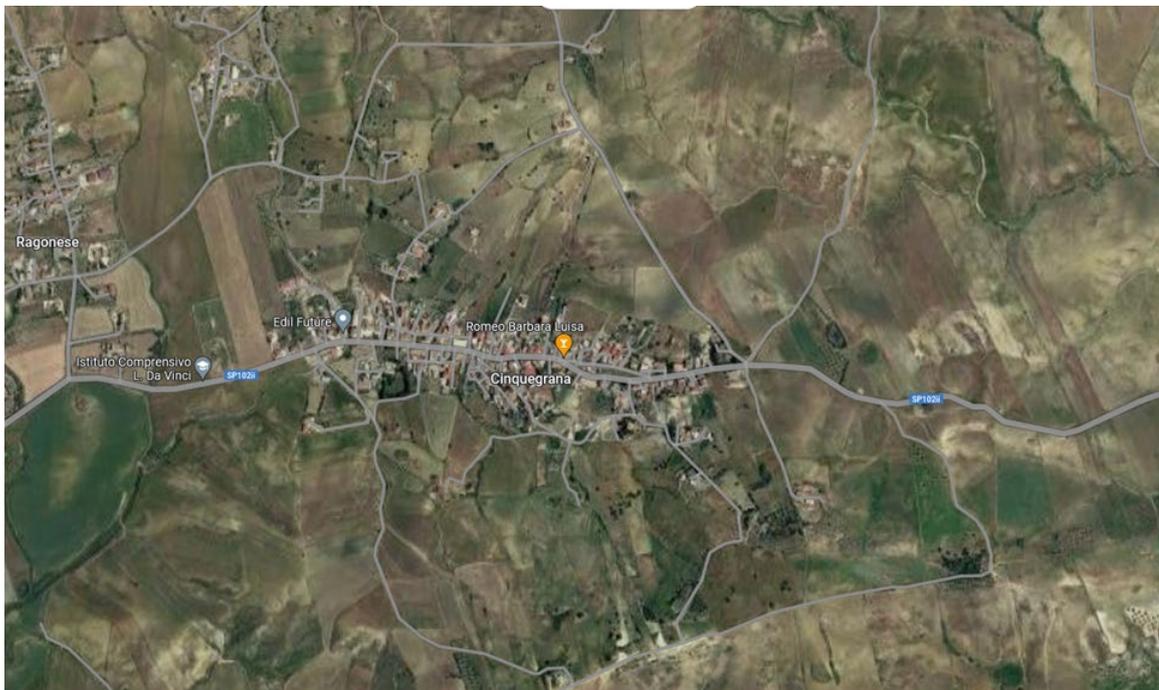


Figura 3a: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato che oltrepassa la frazione Cinquegrana, territorio del comune di Castel Di Iudica.



Figura 3b: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP 102II che oltrepassa la frazione Cinquegrana, territorio del comune di Castel Di Iudica.

Il percorso subirà una variazione di direzione al bivio denominato "San Giuseppe", il quale consente l'immissione nella SP25II e subito dopo nella prospiciente SS288, in direzione del comune di Raddusa.

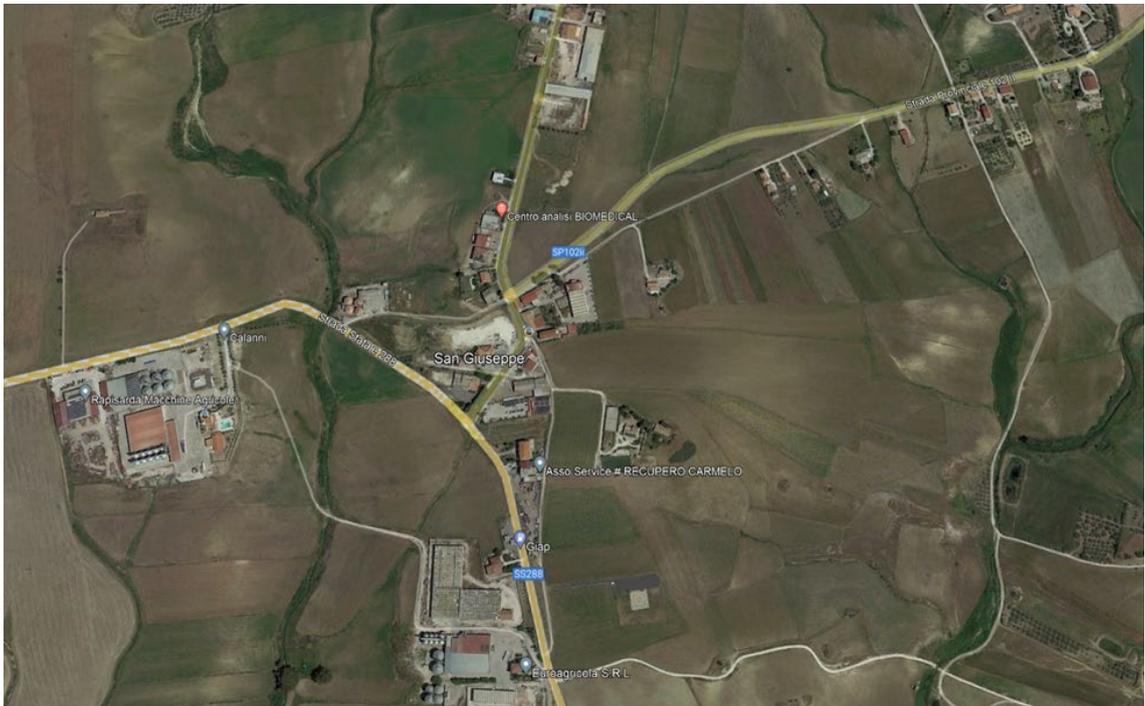


Figura 4a: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato al bivio denominato "San Giuseppe", che consente l'immissione sulla SS288, territorio del comune di Castel Di Iudica.



Figura 4b: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato al bivio denominato "San Giuseppe" che consente l'immissione fra la SP25II e la SS288, territorio del comune di Castel Di Iudica.



Figura 4c: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato in immissione nella SS288, direzione Raddusa, territorio del comune di Castel Di Iudica.

Adiacente alla SS288 il percorso del cavo AT proseguirà in direzione del comune di Raddusa, fino al bivio con la SP182, dove il percorso si immetterà nella suddetta strada, sempre direzione comune di Raddusa.



Figura 5a: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato in immissione nella SP182, direzione Raddusa.

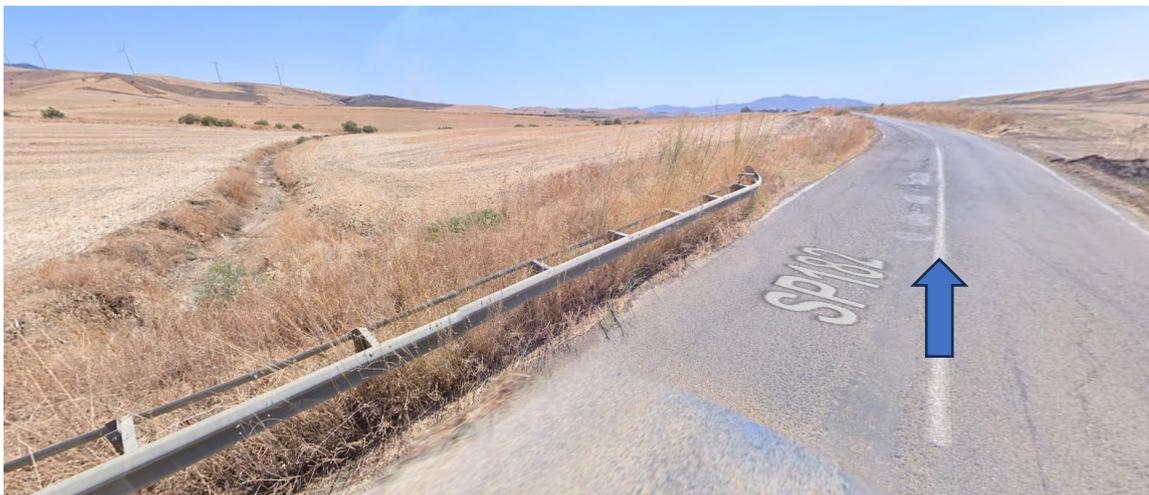


Figura 5b: Percorso dell'elettrodotto AT in cavo interrato lungo la SP182, direzione Raddusa.

Il percorso del cavo AT si concluderà nella posizione individuata per la futura S.E. di smistamento di proprietà Terna, alle coordinate 37°28'42,44" N, 14°35'22, 87", territorio del comune di Ramacca. Tale connessione consentirà di immettere l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico alla rete di trasmissione nazionale, alla tensione nominale 150 kV.



Figura 6: area individuata per la futura realizzazione della S.E. di smistamento di proprietà Terna.

La SS/ne MT/AT 30/150 kV sarà costituita da una Sezione AT all'aperto e da tre fabbricati.

La Sezione AT 150 kV all'aperto sarà costituita da un sistema di sbarre a 150 kV, un montante linea 150 kV per la connessione alla rete TERNA a 150 kV attraverso un collegamento in cavo AT interrato.

I trasformatori saranno dotati di tutte le protezioni necessarie ad eliminare i guasti esterni ed i guasti interni, come indicato nello schema unifilare della SS/ne. I trasformatori saranno collegati alle sbarre AT 150 kV mediante tre montanti trasformatori AT, comprendenti sezionatori, interruttori TA e scaricatori 150 kV.

Sul lato MT, mediante cavi in rame 18/36 kV di sezione 630 mmq, ed in numero di 5 per fase, saranno collegati alle sezioni MT dei quadri MT 30 kV posti all'interno dei fabbricati.

I quadri MT 30 kV saranno costituiti da n° 6 scomparti linee MT 30 kV provenienti dall'impianto agri voltaico, da scomparti arrivo Trafo MT 30 kV, da uno scomparto TV e da uno scomparto S.A.

Per i servizi di emergenza, sono previsti n° 3 gruppi elettrogeni, 1 dedicato per ogni edificio.

I fabbricati saranno dotati di sale per quadri MT, sale per Trafo S.A., sale per gruppi elettrogeni, sale per i quadri MT dei S.A. in c.a. ed in c.c., nonché dei quadri per le protezioni, il controllo ed il monitoraggio, nonché per il telecontrollo.

La SS/ne sarà dotata di impianti luce, FM e tecnologici. In particolare, si prevede di installare impianti di rilevazione incendi, di antintrusione, anti ratto, videosorveglianza e di climatizzazione.

Per il piazzale esterno, si prevede di installare opportuno impianto luce, con torri faro e impianti di luci di emergenza su opportune paline, nonché un impianto FM con prese su apposite cassette.

I dati tecnici dei macchinari e delle apparecchiature principali sono riportate nei sottoparagrafi seguenti.

5.4.1 Scaricatore di sovratensione 150 kV

H-Pos: 300; 3EL2 138-2PM31-4GZ2-Z H1E D92 D92		Cage design 	
System Information			
Nominal System Voltage (Un)	150	kV	
Highest Voltage of Equipment (Um)	170	kV	
Basic Insulation Level (BIL)	750	kV	
Maximum altitude of installation (a.s.l.)	1000	m	
Neutral system earthing	solid		
Power Frequency	50	Hz	
Electrical data			
Applied Standard	IEC 60099-4		
Arrester classification			
Designation	SM		
Nominal discharge current (In, 8/20 µs)	10	kA	
Qrs	2	C	
Wth	7	kJ/kV	
Rated voltage (Ur)	138	kV	
Maximum continuous operating voltage (Uc / MCOV)	110	kV	
Line discharge class	3		
Long duration impulse current withstand (2 ms)	1 100	A	
High current impulse withstand (4/10 µs)	100	kA	
Rated short circuit current (0,2 s)	65,0	kA	
Maximum residual voltage at :			
5 kA 8/20 µs	311	kV	
10 kA 8/20 µs	331	kV	
20 kA 8/20 µs	368	kV	
40 kA 8/20 µs	417	kV	
500 A 30/60 µs	265	kV	
1 kA 30/60 µs	272	kV	
2 kA 30/60 µs	285	kV	
Temporary overvoltage for 1 s	159	kV	
Temporary overvoltage for 10 s	148	kV	
Energy discharge capability - thermal	8,00	kJ/kV _r	
Energy discharge capability - impulse	5,00	kJ/kV _r	
Power Frequency withstand voltage (1min, wet)	315	kV	
Lightning Impulse withstand voltage (1,2/50 µs)	676	kV	
Mechanical data			
Height (H)	1 240	mm	
Minimum creepage distance	4 495	mm	
Number of units	1		
Weight (G)	41,9	kg	
Color of housing	grey		
Specified long-term load SLL (F _{stat})	2250	N	
Specified short-term load SSL (F _{dyn})	3220	N	
Drawing number	GP TP SW / 27042459.0300		
Accessories			
Line terminal	Bolzen D40x80, A2		
Ground terminal	Insulated, 4 hole, 200x200 mm, A2		
Accessory 1	Eyebolt Earth-Terminal A2		
Accessory 2	Eyebolt Earth-Terminal A2		
Accessory 7	Fixing for name plate		
AL:	N	ECCN:	N

5.4.2 Trasformatore di corrente TA 150 kV

TA – Trasformatori di Corrente isolati in olio		170 kV					
	Posizione	1					
	Quantità	3					
Tipo di prodotto	IOSK 170						
Norme	IEC 61869-1 & 61869-2						
Altitudine	≤ 1000 m						
Temperatura ambiente	-25° C ÷ +40° C						
Tensione nominale di servizio (fase-fase)	150 kV						
Tensione max di rifer. per l'isol. (fase-fase)	170 kV						
Frequenza nominale	50 Hz						
Tensione nom. di tenuta a freq. ind.(a secco)	325 kV						
Tens. nom. di ten. a freq. ind. (sotto pioggia)	325 kV						
Tens.nom. di ten. ad imp. atmosferico (BIL)	750 kV						
Tens.nom. di ten. ad imp. di manovra (SIL)	NA kV						
Corrente primaria nominale	1.000 A						
Corrente termica nominale permanente	1,2 I _{pn} / 1,2 I _{sn}						
Corrente termica nominale di corto circuito	31,5 kA rms / 1 s.						
Corrente dinamica nominale di corto circuito	80 kA picco						
Sistema di cambio rapporto tramite : SEZIONI PRIMARIE							
		I _{pn} [A]	I _{sn} [A]	[VA]	Classe	FS/ALF	
Nucleo 1	1S1-1S2	1.000	5	10	0,2	≤10	(event.cert.UTF)
Nucleo 2	2S1-2S2	1.000	5	10	0,2	≤10	
Nucleo 3	3S1-3S2	1.000	5	20	5P	30	
Nucleo 4	4S1-4S2	1.000	5	20	5P	30	
Tipo di isolatore	Polimerico Grigio						
Linea di fuga	≥ 31 mm/kV (≥ 5270 mm)						
Terminali primari	Alluminio – tipo piatto 4 fori 50x50 mm						
Morsettiera secondaria (grado prot. IP54)	Terminali per conn. in corda ≤10 mm ²						
Terminale esterno di messa a terra	N° 1 Vite M12						
Parti metalliche	Alluminio , acciaio inox						
Verniciatura parti metalliche	No , non necessario						

5.4.3 Trasformatore di tensione TV induttivo 150 kV

TV – Trasformatori di Tensione Induttivi isolati in olio		170 kV
Posizione	3	
Quantità	3	
Tipo di prodotto	VEOT 170	
Norme	IEC 61869-1 & 61869-3	
Altitudine	≤ 1000 m	
Temperatura ambiente	-25° C ÷ +40° C	
Tensione nominale di servizio (fase-fase)	150 kV	
Tensione max di rifer. per l'isol. (fase-fase)	170 kV	
Frequenza nominale	50 Hz	
Tensione nom. di tenuta a freq. ind.(a secco)	325 kV	
Tens. nom. di ten. a freq. ind. (sotto pioggia)	325 kV	
Tens.nom. di ten. ad imp. atmosferico (BIL)	750 kV	
Tens nom. di ten. ad imp. di manovra (SIL)	N.A. kV	
Fattore di tensione nominale	1.2 continuo / 1.5 – 30 s.	
Rapporto di trasf. nom.	150000/√3 : 100/√3	100/√3 100/√3 100/√3
1° avv.s. (1a-1n)	10 VA cl.	0,2 (event.cert.UTF)
2° avv.s. (2a-2n)	10 VA cl.	0,2
3° avv.s. (3a-3n)	10 VA cl.	3P
4° avv.s. (4a-4n)	20 VA cl.	3P
Prestazione max. simultanea :	50VA cl.0,2-cl.3P	
Potenza termica max. ammissibile :	1000 VA (totale)	
Tipo di isolatore	Polimerico Grigio	
Linea di fuga	≥ 31 mm/kV (≥ 5270 mm)	
Terminale primario	Alluminio – tipo cilindrico Ø 40x80 mm	
Morsettiera secondaria (grado prot. IP54)	Terminali per connessioni in corda ≤10 mm²	
Terminale esterno di messa a terra	N° 1 Vite M12	
Protezioni sugli avv. secondari (Fusibili/MCB)	No, non richiesto	
Parti metalliche	Alluminio , acciaio inox	
Verniciatura parti metalliche	No, non necessario	

5.4.4 Interruttore 150 kV

Circuit breaker Type: 3AP1FG-170kV

Technical data according to	IEC-62271-100
Ambient temperature range	-20/+50 °C
Auto-reclosing, suitable for number of phases	3
Insulator material	Composite
Insulation capacity	
Max. erection altitude	1,000 m
Rated voltage	170,0 kV
Service voltage	170,0 kV
Rated power frequency withstand voltage	
- to earth	325 kV
- across the open breaker	325 kV
- between phases	325 kV
Rated lightning impulse withstand voltage	
- to earth	750 kV
- across the open breaker	750 kV
- between phases	750 kV
Breaking capacity	
Arcing time (max.)	20 ms
Rated normal current	3150,00 A
Rated short-circuit breaking current	40,0 kA
Rated duration of short-circuit	1 s
Rated frequency	50 Hz
Rated operating sequence	O-0,3s-CO-1min-CO
Rated short-circuit making current	100,00 kA
First-pole-to-clear factor	1,5 p.u.
Rated Out-of-phase breaking current	10,0 kA
Out-of-phase factor PH	2,50 p.u.
----- Breaking of capacitive currents -----	
Unloaded overhead lines - breaking current	63,00 A
at a voltage factor of	1,40 p.u.
Unloaded cable - breaking current	160,00 A
at a voltage factor of	1,40 p.u.
Operating times	
Make time (min.)	68±7 ms
Closing time (rated)	68±7 ms
Rated break time	Max, 60 ms
Opening time (rated)	< 35 ms
Dead time	300 ms
Simultaneity difference between poles (ON/OFF)	max,3/ max,2 ms

5.4.5 Sezionatore a semi-pantografo verticale 150 kV

1 Caratteristiche nominali

1.1 Grandezze nominali

Tipo	Y22/3 (*)	Y22/4 (*)
Salinità di tenuta a 98Kv (Kg/m ²)	20	56
Tensione nominale (KV)		170
Corrente nominale (A)		2000
Frequenza nominale (Hz)		50
Corrente nominale di breve durata:		
- valore efficace (KA)		40
- valore di cresta (KA)		100
Corrente nominale commutazione di sbarra (A)		1600
Tensione nominale commutazione di sbarra (V)		100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)		1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:		
- verso massa (KV)		650
- sul sezionamento (KV)		750
Tensione di prova a frequenza di esercizio:		
- verso massa (KV)		275
- sul sezionamento (KV)		315
Sforzi meccanici nominali sui morsetti:		
- orizzontale longitudinale (N)		1250
- orizzontale trasversale (N)		400
- verticale (N)		1000
Tensione nominale di alimentazione:		
- motore (Vcc)		110
- circuiti di comando ed ausiliari (Vcc)		110
- resistenza di riscaldamento (Vca)		230
Assorbimento massimo complessivo dei motori di comando di ciascun sezionatore (KW)		2
Tempo di apertura/chiusura (s)		≤ 15

(*) NOTA: I tipi TERNA Y22/3 e Y22/4 hanno caratteristiche superiori rispetto ai tipi Y22/1 e Y22/2. COELME fornirà per entrambe le correnti di breve durata solamente il sezionatore con le caratteristiche superiori, ovvero con corrente nominale di breve durata 40/100 kA

1.2 Condizioni normali di servizio

Temperatura ambiente:

- massima	°C	40
- minima	°C	-25
Altitudine massima sul livello mare	m	1000
Spessore massimo di ghiaccio	mm	10
Pressione massima del vento	N/m ²	700

5.4.6 Trasformatore MT/AT 30/150 kV

Technical characteristics		ITEM 1	
Applicable standard		IEC 60076	
Rated frequency	Hz	50	
Rated voltage ratio (no-load)	kV	150 ± 12 x 1,25% / 21	
Vector group		YNd11	
Cooling system		ONAN/ONAF	
Rated power	MVA	50	
No-load losses	kW	11,3	(IEC tol.)
Load losses	kW	196	(IEC tol.)
Short-circuit impedance	%	16	(IEC tol.)
Max ambient temperature	°C	40	
Top oil temperature rise	K	60	
Average winding temperature rise	K	65	
Hot-spot winding temperature rise	K	78	

Insulation levels		HV	HV-N	LV	LV-N
Full wave lightning impulse LI	kV	650	650	125	N/A
Applied voltage AV	kV	275	275	50	N/A

Bushing		HV	HV-N	LV	LV-N
Type		Ceramic	Ceramic	Ceramic	N/A
Nominal Voltage (U _m)		170	170	36	N/A
Full wave lightning impulse LI	kV	≥ 650	≥ 650	170	N/A
Current	A	800	800	≥1000	N/A

N.B. Alcuni dati tecnici del Trafo AT/MT 30/150 kV sono indicativi. In fase di progettazione e costruzione della macchina saranno definiti con precisione.

5.5 Rete MT

La rete MT 30 kV dell'impianto agrivoltaico sarà costituita da un complesso di cavi MT a 30 kV in alluminio del tipo AREX4(59)E AIR-BAG COMPACT, ubicati su fondo di scavi a sezione obbligatoria alla profondità non inferiore di 1,10 metri.

Detti cavi saranno collegati agli scomparti MT delle sbarre della SS/ne utenza MT/AT 30/150 kV e, attraverso gli scomparti MT, in modalità entra-esce, saranno collegati ad un trasformatore BT/MT a tre avvolgimenti 660/30 kV, di potenza 4,5 MVA, che riceveranno energia dagli inverter di potenza 4360 kW, collegati, a loro volta in c.c. alla rete BT c.c., proveniente dalle unità aggregate costituite da stringhe, come precedentemente descritto in altro paragrafo.

Uno schema rappresentativo della rete MT è indicato nell'Elaborato Grafico AVIURAM-VIA02-019.

Nell'elaborato grafico Rete MT è rappresentato il percorso dei cavi e l'ubicazione dei Power Skid dell'impianto agrivoltaico.

I dati tecnici dei cavi e degli accessori sono riportati nelle Specifiche Tecniche.

5.6 Modalità di posa dei cavi

L'intero sistema di cavi necessario al collegamento delle varie porzioni di impianto e alla connessione alla rete elettrica verrà posato prevalentemente nel sottosuolo ad una profondità rispetto al piano stradale o di campagna non inferiore a 1,60 m dalla generatrice superiore del conduttore per quanto riguarda la linea AT e non inferiore a 1,10 m per quanto riguarda le linee BT e MT.

I cavi saranno posati direttamente interrati su un letto di sabbia di almeno 10 cm e ricoperti con altri 10 cm dello stesso materiale a partire dal bordo superiore.

La modalità di esecuzione del riempimento sarà funzione del tratto di strada interessato e in ogni caso seguendo le prescrizioni adottate dagli standard del Distributore.

Il materiale da scavo prodotto sarà in pareggio con quanto necessario al rinterramento dei cavidotti, qualora dovesse presentarsi del materiale in eccesso, questo verrà utilizzato per il rimodellamento delle superfici.

I cavi unipolari verranno posati in formazione a trifoglio, come rappresentato nei particolari costruttivi allegati. Ciò permetterà di annullare gli effetti dovuti alla mutua induzione.

Belpasso (CT), dicembre 2023

Il progettista

Ing. Igor Giuffrida