



REGIONE SICILIA
COMUNI DI MAZARA DEL VALLO E MARSALA (TP)

PROGETTO

Impianto Agrivoltaico integrato innovativo denominato “Grillo”
avente potenza d’impianto di 53,97 MW (45 MW in immissione)
con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità
di accumulo e relative opere connesse nei
Comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

TITOLO

Rel. 13 - Relazione Opere Connessione

PROPONENTE



ENGIE GRILLO S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:
Via Chiese 72
20126 Milano (MI)
PEC: engiegrillo@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.
Via Carlo del Croix, 55
Tel.: +39 0831-728955
72022 Latiano (BR)
Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



Scala	Formato Stampa A4	Cod.Elaborato REL13	Rev. 00	Nome File REL13-Relazione Opere Connessione	Foglio 1 di 23
-------	----------------------	------------------------	------------	--	-------------------

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/02/2023	Progetto definitivo impianto agrivoltaico e opere connesse	L. Maculan	D. Cavallo	D. Cavallo

INDICE

1	INTRODUZIONE	3
2	DATI GENERALI	3
2.1	DATI DEL PROPONENTE	3
2.2	LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO	3
2.3	DESTINAZIONE D'USO	Errore. Il segnalibro non è definito.
2.4	DATI CATASTALI	3
2.5	CONNESSIONE.....	4
3	LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO	6
4	INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE	9
5	STAZIONE UTENTE 220/30 kV.....	11
5.1	LAYOUT.....	11
5.2	DESCRIZIONE COMPONENTI	12
5.2.1	Apparecchiature AT	12
5.2.2	Trasformatore 220/30 kV	15
5.2.3	Quadro MT	16
5.2.4	Trasformatore ausiliario	17
5.2.5	Servizi ausiliari	17
5.2.6	Sistema di protezione e controllo.....	18
5.3	RETE DI TERRA	18
5.3.1	Dimensionamento di massima della rete di terra.....	18
5.3.2	Dimensionamento termico del dispersore	18
5.3.3	Tensioni di contatto e di passo	19
5.4	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	19
5.5	OPERE CIVILI.....	19
5.5.1	Edificio tecnologico stazione 220/30 kV	19
5.5.2	Strade e piazzole	20
5.5.3	Fondazioni e cunicoli cavi.....	20
5.5.4	Smaltimento acque meteoriche.....	21
5.5.5	Smaltimento acque fognarie	21
5.5.6	Ingressi e recinzioni.....	21
5.5.7	Illuminazione.....	22
6	STALLO CONDIVISO.....	23

1 INTRODUZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto agro fotovoltaico integrato innovativo, mediante tecnologia fotovoltaica con tracker monoassiale, che la Società Engie Grillo S.r.l. (di seguito "la Società") intende realizzare nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP).

L'impianto avrà una potenza installata di 53970 kWp per una potenza di 45000 kW in immissione, e l'energia prodotta verrà immessa sulla rete RTN in alta tensione.

L'impianto sarà inoltre dotato di un sistema di accumulo della potenza nominale di 10000 kW e con capacità di accumulo di 80000 kWh.

2 DATI GENERALI

2.1 DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE GRILLO S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12112930966
Capitale Sociale	10.000,00
PEC	engiegrillo@legalmail.it

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2 LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto fotovoltaico oggetto del presente documento e il relativo cavidotto MT saranno realizzati nei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP).

Il sistema di accumulo e le opere di connessione saranno invece realizzati nel comune di Marsala (TP).

2.3 DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

2.4 DATI CATASTALI

I terreni interessati dall'intervento per quanto riguarda l'area di impianto, così come individuati da catasto dei comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP), sono:

- FG 9 particelle 21, 22, 25, 33, 36 e 38 (Mazara del Vallo)
- FG 188 particella 96 (Marsala)

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



L'area della stazione utente interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP):

- FG 189 particella 494 (Marsala)

Infine, l'area del sistema di accumulo interesserà invece i seguenti terreni, così come individuati da catasto del comune di Marsala (TP):

- FG 137 particella 31 (Marsala)

Tutti i terreni su cui saranno installati i moduli fotovoltaici e realizzate le infrastrutture necessarie, risultano di proprietà privata e corrispondono a terreni ad uso prevalentemente agricolo.

Luogo di installazione	Comuni di Mazara del Vallo (TP) e Marsala (TP)	
Potenza di Picco (kWp)	53970 kWp	
Potenza Nominale (kW)	53970 kWp	
Potenza massima in immissione	45000 kW	
Informazioni generali del sito	Sito pianeggiante ben raggiungibile da strade statali/provinciali/comunali	
Tipo di strutture di sostegno	Inseguitore monoassiale	
Coordinate area impianto	Latitudine	37°48'0.32"N
	Longitudine	12°39'49.35"E
Coordinate Stazione Utente 220 kV	Latitudine	37°49'1.30"N
	Longitudine	12°40'13.71"E

Tabella 2-2 – Dati catastali

2.5 CONNESSIONE

La Società Engie Sole S.r.l ha presentato a Terna S.p.A. ("il Gestore") la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 55 MW. Alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202101714.

In data 24 Novembre 2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), accettata in data 10 Gennaio 2022. La STMG è poi stata volturata alla Società proponente, con accettazione formale di Terna in data 26 Gennaio 2022.

Lo schema di allacciamento alla RTN prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 220 kV con la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", denominata "Partanna 2", previa:

- realizzazione del nuovo elettrodotto RTN 220 kV "Fulgatore – Partinico", di cui al Piano di Sviluppo Terna;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione con la stazione 220/150 kV di Fulgatore, previo ampliamento della stessa;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto RTN a 220 kV di collegamento della suddetta stazione a 220kV con la stazione 220 kV di Partanna, previo ampliamento della stessa.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto inoltre di

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



condividere lo stallo RTN 220 kV nella stazione SE Partanna 2 con le iniziative FW Turna S.r.l. C.P. 201700201, Orchidea Blu Sol S.r.l. C.P. 201800035, Wood Eolico S.r.l. C.P. 201800085, di cui all'accordo di condivisione tra le medesime Società.

La stazione utente di impianto e il nuovo elettrodotto in antenna a 220 kV per il collegamento della stessa alla SE Partanna 2 costituiscono impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 220 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

3 LOCALIZZAZIONE DEL PROGETTO

L'area presa in considerazione nel presente progetto ricade amministrativamente all'interno del Comune di Mazara del Vallo (TP) in contrada Carcitella su due lotti di terreno adiacenti per un'area complessiva recintata di circa 80 ettari.

Dal punto di vista Cartografico il sito ricade all'interno della Tavoleta Foglio n°257, Quadrante III, Orientazione N.E. "Baglio Chitarra" della Carta Ufficiale d'Italia edita dall' I.G.M.I. in scala 1:25.000 e in corrispondenza dell'intersezione tra le sezioni 605160 e 617040 (l'impianto agrivoltaico e parte del cavidotto) e nella sezione 606130 le opere di utenza e gran parte del cavidotto.

L'area interessata dal progetto è facilmente raggiungibili grazie ad una fitta rete di strade di vario ordine presenti in zona.



Figura 3-1 – Inquadramento regionale

L'impianto presenta le seguenti coordinate GPS:

- Lat. 37.798862°; Long. 12.656184°;
- Altimetria media risulta essere circa 140 m s.l.m..

Per quanto riguarda invece le opere di connessione, site nel comune di Marsala (TP), le coordinate risultano essere le seguenti:

- Lat. 37.817335°; Long. 12.670648°;
- Altimetria media risulta essere circa 194 m s.l.m..

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

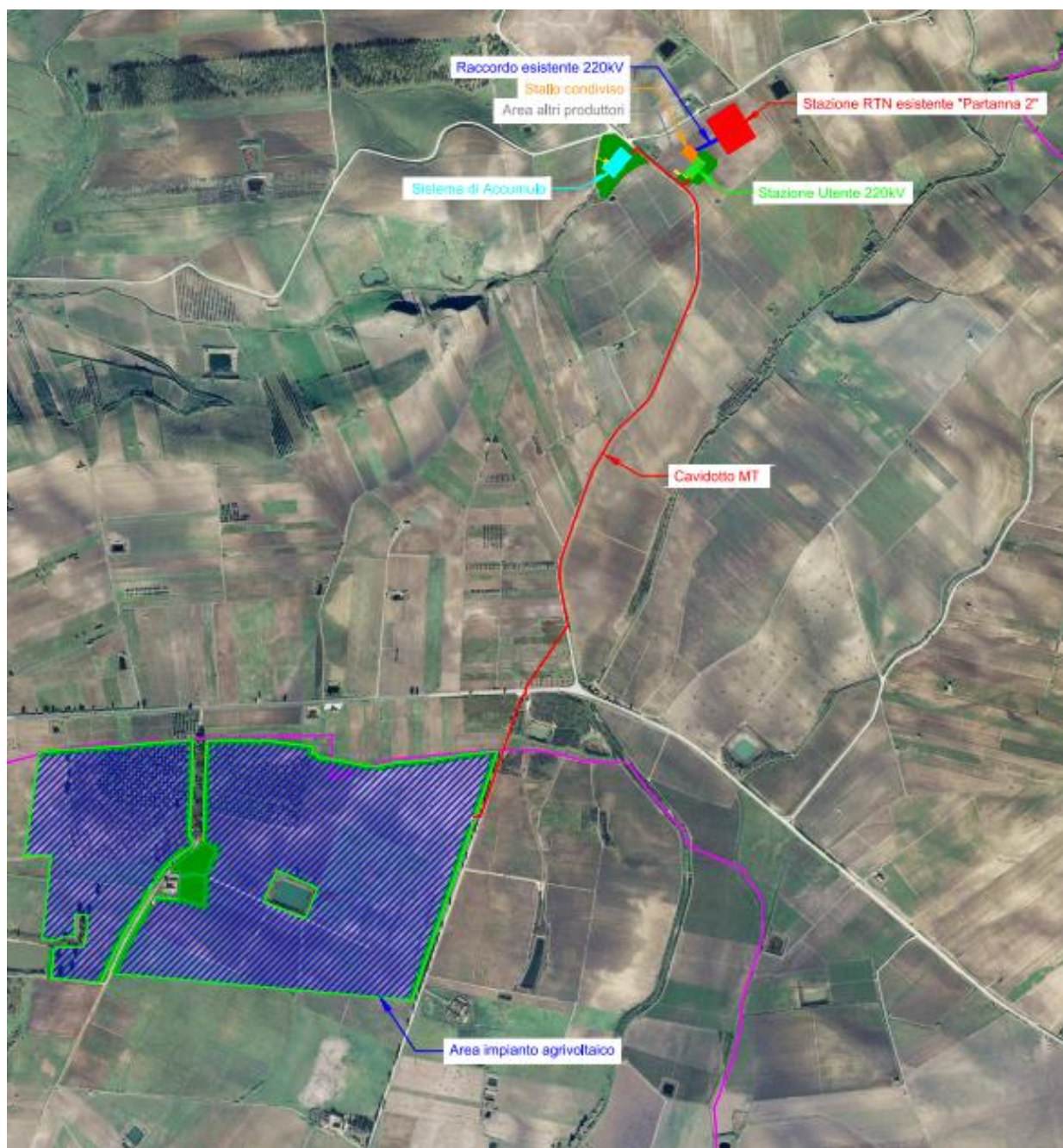


Figura 3-2 – Area impianto su ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

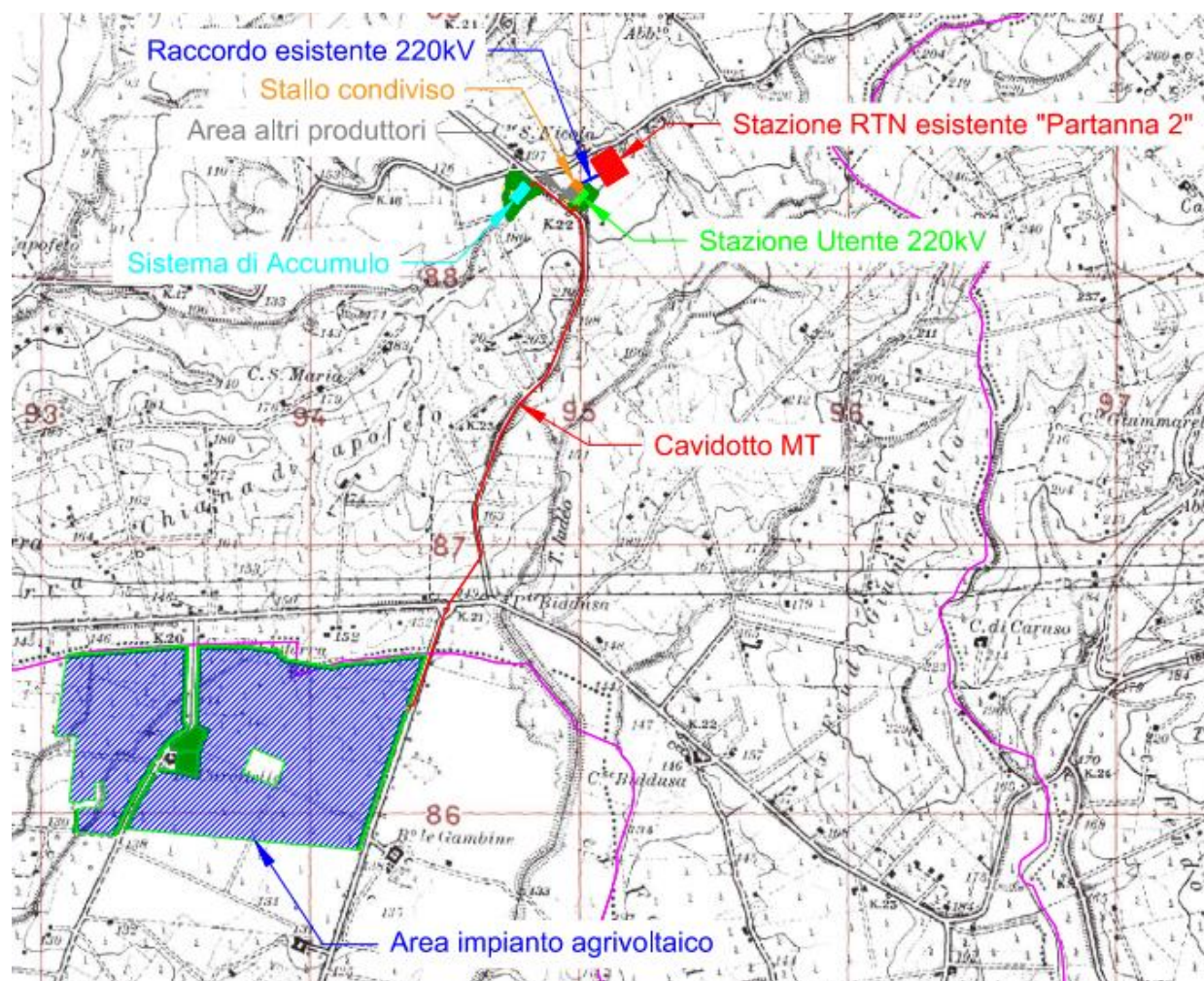


Figura 3-3 – Area impianto su IGM 1:25000

4 INQUADRAMENTO OPERE DI CONNESSIONE

Come già indicato nel paragrafo 2.5, la connessione dell'impianto prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 220 kV con la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", denominata "Partanna 2".

La nuova stazione utente 220/30 kV dell'impianto sarà collegata alla SE 220 kV Partanna 2 attraverso lo stallo condiviso previsto dalla soluzione di connessione per la condivisione dello stallo produttore in stazione RTN con altri produttori.

Tali stazioni saranno realizzate nel territorio del comune di Marsala, come riportato nelle seguenti figure e nelle tavole di dettaglio allegate al presente progetto.

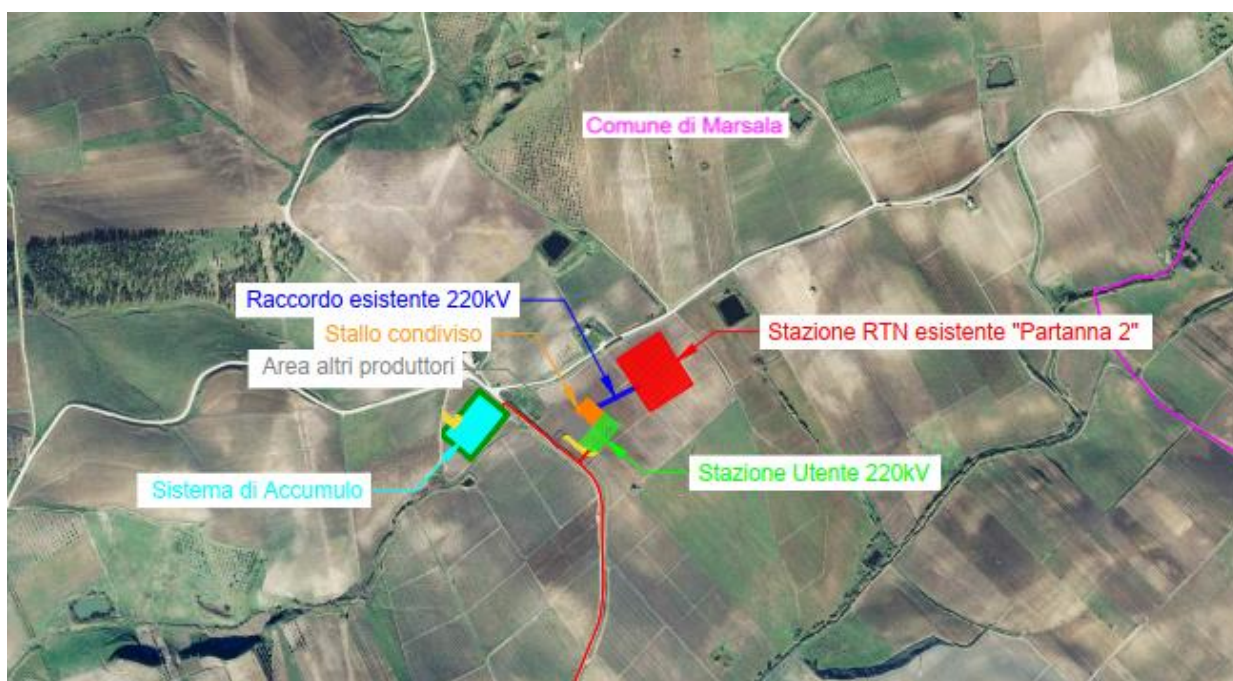


Figura 4-1 – Inquadramento opere di connessione su Ortofoto

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)

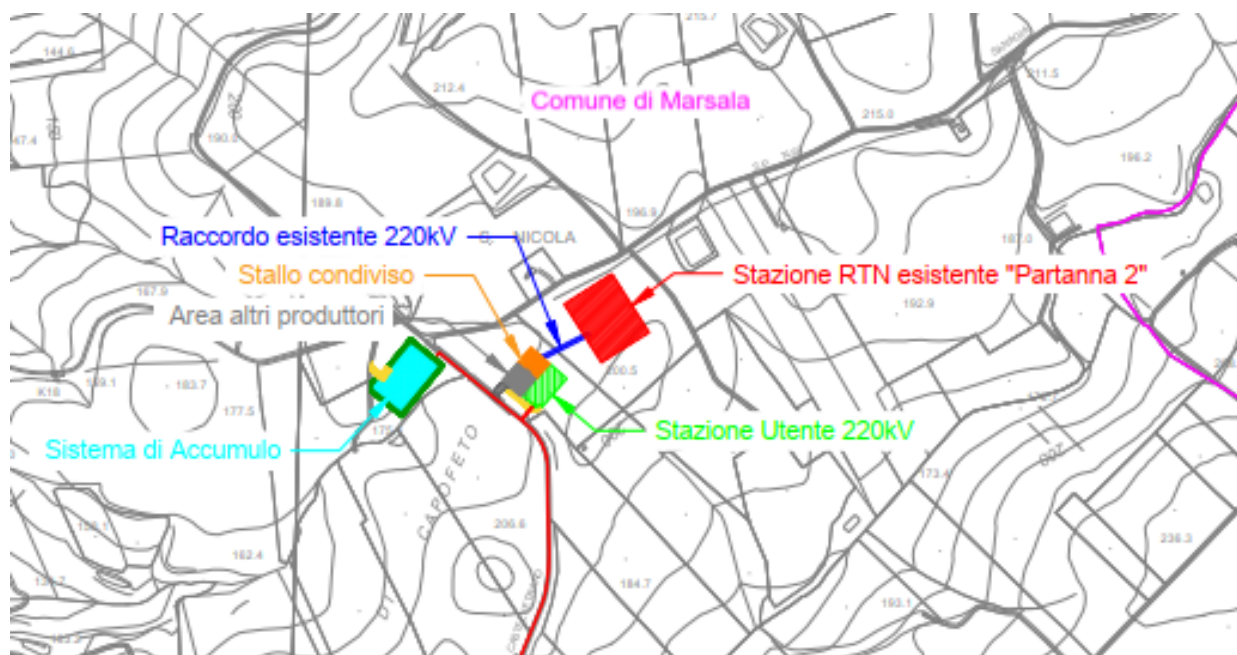


Figura 4-2 – Inquadramento opere di connessione su CTR



Figura 4-3 – Inquadramento opere di connessione su Mappa Catastale

5 STAZIONE UTENTE 220/30 kV

5.1 LAYOUT

La stazione utente ha la funzione di permettere il collegamento dell'impianto agrivoltaico alla rete elettrica nazionale, elevando la tensione dell'impianto dalla media tensione dei collegamenti in arrivo dal parco di produzione, all'alta tensione della rete individuata dall'operatore per la connessione dell'impianto.

Le apparecchiature necessarie per realizzare tale trasformazione costituiscono la stazione utente 220/30 kV, il cui layout è riportato nella seguente figura:

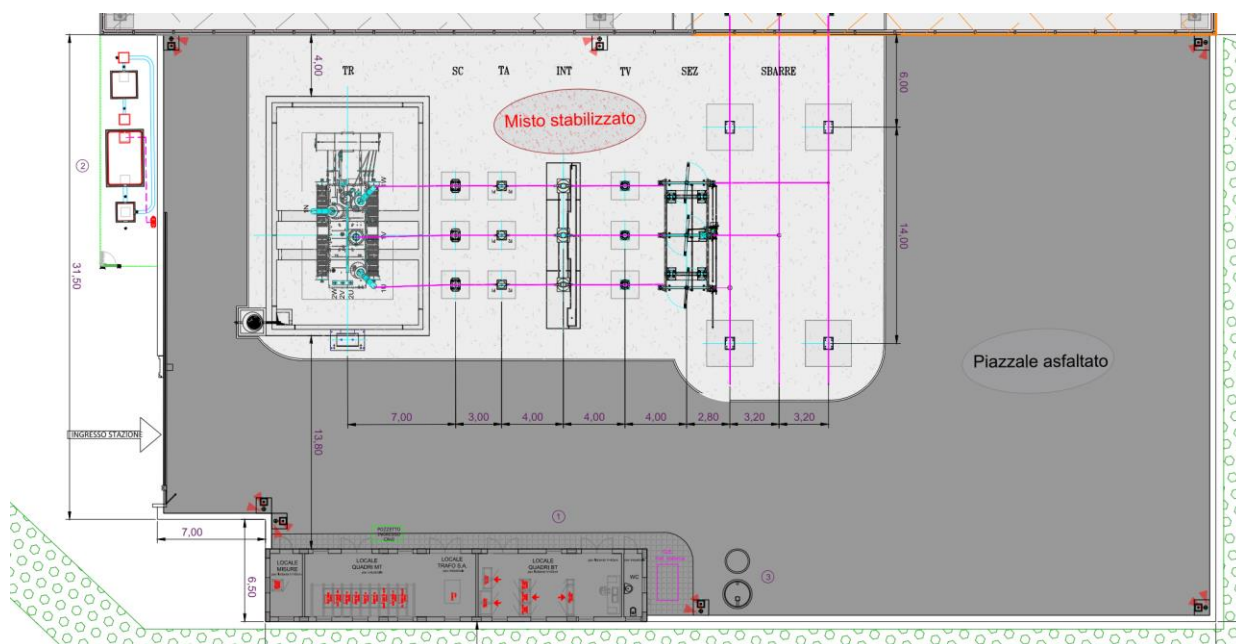


Figura 5-1 – Layout stazione Utente

I componenti principali della stazione Utente risultano i seguenti:

- Edificio ausiliario, suddiviso nei seguenti locali separati:
 - Locale misure
 - Locale quadri MT
 - Locale trasformatore MT/BT per l'alimentazione dei sistemi ausiliari
 - Locale quadri BT, per l'alloggiamento dei quadri in corrente alternata e continua per l'alimentazione dei sistemi ausiliari di impianto, dei quadri protezioni della stazione e del sistema di controllo e monitoraggio dell'intero impianto
 - Servizi igienici
- 1 Stallo 220 kV per l'allacciamento alle sbarre dello stallo condiviso
- 1 Trasformatore elevatore 220/30 kV
- 1 gruppo Diesel di emergenza per l'alimentazione dei servizi ausiliari anche in caso di

perdita di alimentazione dalla rete 220 kV, per installazione esterna, completo di pannello di protezione e controllo e di serbatoio gasolio incorporato su basamento (capacità 120 l).

5.2 DESCRIZIONE COMPONENTI

5.2.1 Apparecchiature AT

I componenti in AT, a 220 kV, che costituiscono lo Stallo Utente, a partire dalle sbarre dello stallo condiviso, sono identificati nel seguente estratto dello schema unifilare di impianto:

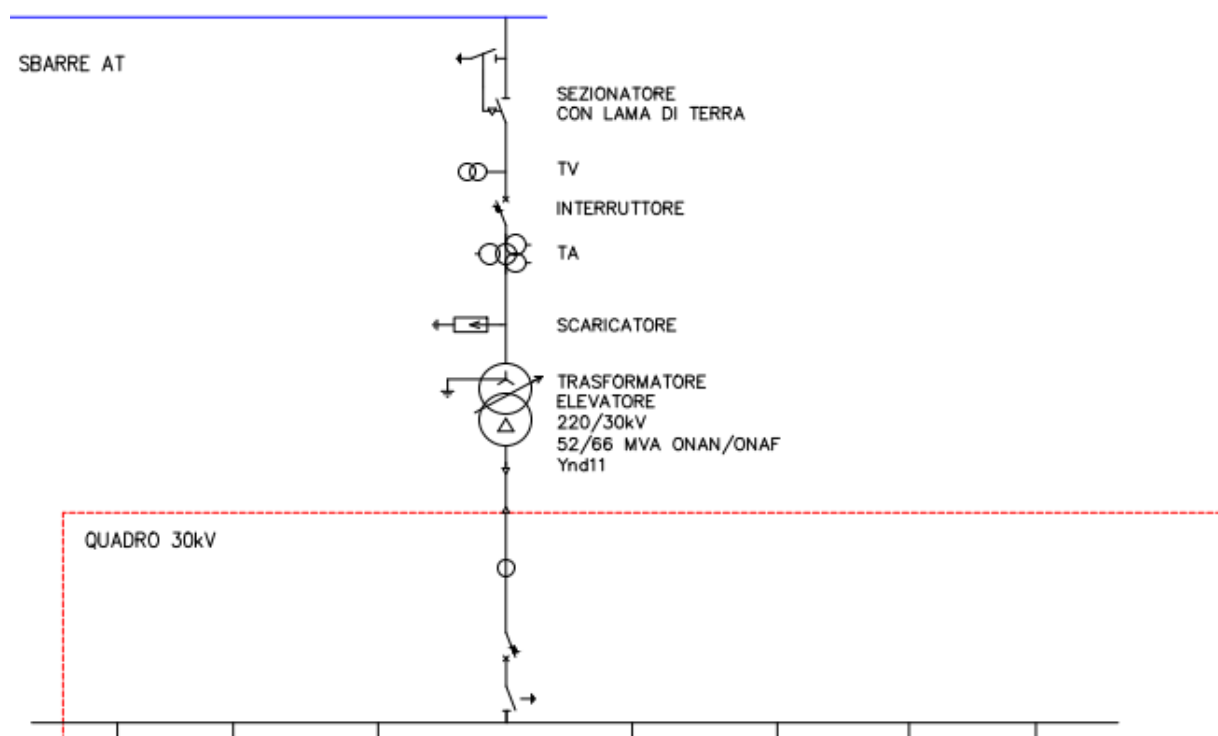


Figura 5-2 – Schema unifilare Stallo Utente 220 kV

In particolare, lo Stallo Utente include (a partire dalle sbarre AT):

- Un sezionatore di linea con lame di terra;
- Tre trasformatori di tensione unipolari (TV), di tipo capacitivo, con avvolgimenti secondari di misura e protezione;
- Un interruttore tripolare in SF6;
- Tre trasformatori di corrente unipolari (TA), con nuclei secondari di misura e di protezione
- Tre scaricatori unipolari di sovratensione, ad ossido di zinco, con contatori di scarica.
- Materiali accessori come necessario (tubi, conduttori, strutture di sostegno, ecc.).

Le caratteristiche tecniche dei componenti appena elencati sono riassunte nei seguenti paragrafi.

5.2.1.1 Interruttore

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione nominale (kV)	220
Livello di isolamento nominale:	
- tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050
- tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale (A)	≥ 630
Durata nominale di corto circuito (s)	1
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	40
- valore di cresta (kA)	100
Sequenza di manovra nominale	O-0,3s-CO-1min-CO
Gas	SF6

Tabella 5-1 – Caratteristiche interruttore AT

5.2.1.2 Sezionatori

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione nominale/massima (kV)	220/245
Corrente nominale (A)	≥ 630
Frequenza nominale (Hz)	50
Corrente nominale di breve durata:	
- valore efficace (kA)	40
- valore di cresta (kA)	100
Durata ammissibile della corrente di breve durata (s)	1
Tensione di prova ad impulso atmosferico:	
- verso massa (kV)	1050
- sul sezionamento (kV)	1200
Tensione di prova a frequenza di esercizio:	
- verso massa (kV)	460
- sul sezionamento (kV)	530

Tabella 5-2 – Caratteristiche sezionatore AT

Il sezionatore, corredato di un armadio unico per i tre poli, predisposto per l'interfacciamento con il Sistema di Protezione e Controllo della stazione, sarà provvisto sia di meccanismi di manovra a motore che manuali e di interblocco AREL con gli altri sezionatori della stazione, inclusi quelli del quadro MT.

Il comando delle lame di terra, solo ed esclusivamente normale, è combinato nello stesso armadio delle lame principali. Il sezionatore sarà dotato di un dispositivo di interblocco meccanico diretto

che consente la manovra del sezionatore di terra solo con sezionatore aperto e viceversa.

5.2.1.3 *Trasformatore di corrente*

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione nominale/massima (kV)	220/245
Frequenza nominale (Hz)	50
Rapporto di trasformazione nominale (A/A)	200/5
Numero di nuclei (n)	3
Corrente termica nominale permanente (p.u.)	1,2 Ip
Corrente termica nominale di emergenza 1 h (p.u.)	1,5 Ip
Corrente dinamica nominale (Idyn)	2,5 Ith
Corrente termica di corto circuito (kA)	≥ 40
Prestazioni e classi di precisione:	
- misura (VA/cl.)	30/0,2
- protezione (VA/cl)	30/5P30
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	510
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1175

Tabella 5-3 – Caratteristiche trasformatore di corrente AT

5.2.1.4 *Trasformatore di tensione induttivo*

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione primaria nominale (kV)	220/√3
Tensione secondaria nominale (V)	100/√3
Numero avvolgimenti secondari (n)	1
Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
- secondari di protezione (VA/cl.)	---
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050

Tabella 5-4 – Caratteristiche trasformatore di tensione induttivo AT

5.2.1.5 *Trasformatore di tensione capacitivo*

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione primaria nominale (kV)	220/√3
Tensione secondaria nominale (V)	100/√3
Numero avvolgimenti secondari (n)	3

Frequenza nominale (Hz)	50
Prestazioni nominali e classi di precisione:	
- secondario di misura (VA/cl.)	50/0,2
- secondari di protezione (VA/cl.)	100/3P
Tensione massima per l'apparecchiatura (kV)	245
Tensione di tenuta a frequenza industriale (kV)	460
Tensione di tenuta a impulso atmosferico (kV)	1050

Tabella 5-5 – Caratteristiche trasformatore di tensione capacitivo AT

5.2.2 Trasformatore 220/30 kV

Per la trasformazione di tensione 30/220 kV sarà utilizzato un trasformatore da esterno trifase, con avvolgimenti immersi in olio, munito di variatore di rapporto sotto carico (220 kV +/- 10x1,25%), con neutro ad isolamento pieno verso terra, gruppo vettoriale YNd11, esercito con il centro stella lato AT collegato a terra. Il trasformatore avrà le seguenti caratteristiche:

DESCRIZIONE	VALORE
Potenza nominale	52/66
Tipo di raffreddamento	ONAN/ONAF
Rapporto di trasformazione	220/30 kV
Tensione massima	245/36 kV
Tensione di tenuta nominale ad impulso atmosferico	1050/170 kV
Tensione di tenuta nominale a frequenza industriale	460/70 kV
Impedenza di corto circuito	12% (rif. 66 MVA)
Commutatore sotto carico sull'avvolgimento AT	±10x1,25%
Gruppo vettoriale	YNd11
Isolamento degli avvolgimenti	uniforme

Tabella 5-6 – Caratteristiche trasformatore MT/AT

Il trasformatore, in accordo allo standard TERNA, sarà dotato almeno delle seguenti protezioni:

- 26Q: sovratemperatura olio, con soglia di allarme e di scatto;
- 99Q: livello olio, con soglia di allarme;
- 63Q: pressione olio, con soglia di scatto;
- 97T: Relè Buchholz di trasformatore, con soglia di allarme e scatto;
- 97VSC: Relè Buchholz di variatore sotto carico, con soglia di scatto;
- 99VSC: livello olio nel variatore sotto carico, con soglia di allarme.

Dovrà essere inoltre previsto il dispositivo di controllo e comando del variatore sotto carico (90TR).

I dati del trasformatore sono preliminari e saranno confermati in sede di progettazione esecutiva.

5.2.3 Quadro MT

Alla cabina MT confluiscono le linee elettriche provenienti dal parco di produzione agrivoltaico. Per la progettazione di questa, si fa riferimento alla Norma CEI 99-4 la quale indica le tecniche da seguire per l'esecuzione delle cabine elettriche d'utente.

All'interno della cabina sarà predisposto un quadro elettrico di media tensione in cui si collegheranno le apparecchiature di protezione di MT e un quadro elettrico di bassa tensione, nel quale si installeranno le apparecchiature di protezione di BT per le linee luci di cabina e prese forza motrice. Si veda come riferimento lo schema unifilare della Stazione Utente (Tav. 10).

All'interno della cabina è predisposto un quadro elettrico di media tensione, installato nel locale

Il quadro di media tensione in questa fase preliminare prevede le seguenti caratteristiche principali:

DESCRIZIONE	VALORE
Tensione operativa/nominale	30/36 kV
Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico	170 kV
Tensione nominale di tenuta a 50 Hz (1min)	70 kV
Corrente nominale	1600 A (preliminare)
Corrente di breve durata (3s)	≥ 16 kA (preliminare)
Corrente di picco	≥ 40 kA (preliminare)
Isolamento	SF6
Classificazione d'arco interno	IAC AFLR 16 kA – 1s
Categoria di perdita di continuità di servizio	LSC2A

Tabella 5-7 – Caratteristiche quadro MT in Stazione Utente

Il quadro includerà almeno le seguenti unità funzionali:

- Una partenza verso trasformatore elevatore, equipaggiata con interruttore;
- Due arrivi dalle dorsali, in cavo, proveniente dal parco agrivoltaico, equipaggiati con interruttore;
- Due arrivi dalle dorsali, in cavo, proveniente dal sistema di accumulo, equipaggiati con interruttore;
- Una partenza verso trasformatore ausiliario, equipaggiata con interruttore o con sezionatore sotto carico e fusibili;
- Una cella misure;
- Una cella di riserva.

Il quadro sarà equipaggiato con relè di protezione e strumenti di misura. Sarà inoltre prevista l'interfaccia con il sistema di controllo remoto della sottostazione.

Il collegamento tra il quadro elettrico di media tensione e il trasformatore elevatore avverrà mediante cavi 30 kV. Qui di seguito le principali caratteristiche:

DESCRIZIONE	VALORE
Tipo di cavo	unipolare
Materiale del conduttore	alluminio
Materiale isolante	XLPE
Schermo metallico	alluminio
Guaina esterna	PVC/PE
Tensione nominale (U _o /U/Um)	18/30/36 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Sezioni utilizzabili	300-400 mm ²

Tabella 5-8 – Caratteristiche trasformatore MT/AT

Il percorso di questi cavi sarà interamente interno ai confini della Stazione Utente e avrà una lunghezza di circa 30 metri e sarà opportunamente segnalato al fine di renderne evidente la presenza in caso di ulteriori scavi.

5.2.4 Trasformatore ausiliario

Il trasformatore ausiliario, di tipo a secco, sarà dimensionato per alimentare tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente ed avrà le seguenti caratteristiche preliminari:

DESCRIZIONE	VALORE
Potenza nominale	160 kVA
Tipo di raffreddamento	AN
Tensione nominale	30/0,42 kV
Tensione massima	36/1 kV
Classe ambientale e climatica	E1 – C1
Classe di comportamento al fuoco	F1

Tabella 5-9 – Caratteristiche trasformatore ausiliario

Il trasformatore sarà completo di involucro di protezione.

5.2.5 Servizi ausiliari

Tutti i servizi ausiliari della Stazione Utente saranno alimentati tramite il trasformatore ausiliario MT/BT derivato dal quadro MT relativo alla sua partizione di impianto.

Il gruppo elettrogeno di emergenza fornirà l'alimentazione ai servizi essenziali in caso di mancanza tensione sulle sbarre del relativo quadro MT.

Le utenze essenziali più critiche quali i sistemi di protezione e controllo e i circuiti di comando

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



di sezionatori e interruttori saranno alimentati da sistemi di alimentazione non interrompibile in corrente continua 110 V, con batterie in tampone con una autonomia prevista di 4 ore.

5.2.6 Sistema di protezione e controllo

Il sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo della Stazione Utente, installato nella sala quadri BT, avrà la funzione di provvedere al comando, al rilevamento segnali e misure ed alla protezione dello stallo, agli interblocchi tra le apparecchiature, all'acquisizione dei dati ed all'interfaccia con il centro di controllo Terna.

5.3 RETE DI TERRA

La rete di terra sarà realizzata in accordo alla normativa vigente CEI EN 61936-1 e CEI EN 50522 in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto.

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

Dopo la realizzazione, saranno eseguite le opportune verifiche e misure previste dalle norme.

5.3.1 Dimensionamento di massima della rete di terra

La rete di terra sarà dimensionata in accordo alla Norma CEI EN 50522. In particolare, si procederà:

- al dimensionamento termico del dispersore e dei conduttori di terra;
- alla definizione delle caratteristiche geometriche del dispersore, in modo da garantire il rispetto delle tensioni di contatto e di passo secondo la curva di sicurezza di cui alla norma stessa.

5.3.2 Dimensionamento termico del dispersore

Il dispersore sarà realizzato con corda nuda in rame, la cui sezione può essere determinata con la seguente formula:

$$A = \frac{I}{K} \sqrt{\frac{t}{\ln \frac{\Theta_f + \beta}{\Theta_i + \beta}}}$$

dove:

A = sezione minima del conduttore di terra, in mm²

I = corrente del conduttore, in A

t = durata della corrente di guasto, in s

K = 226 A s^{1/2} mm⁻² (rame)

β = 234,5 °C

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Θ_i = temperatura iniziale in °C (assunta pari a 20°C)

Θ_f = temperatura finale in °C (assunta pari a 300°C, per rame nudo)

Il dimensionamento termico del dispersore deve considerare i valori standard delle correnti di corto circuito e tempi di eliminazione previsti per la rete 220 kV di Terna (Regole Tecniche di Connessione - Allegato A.8).

5.3.3 Tensioni di contatto e di passo

La definizione della geometria del dispersore al fine di garantire il rispetto dei limiti di tensione di contatto e di passo sarà effettuata in fase di progetto esecutivo, quando saranno noti i valori di resistività del terreno, da determinare con apposita campagna di misure.

In via preliminare, sulla base degli standard normalmente adottati e di precedenti esperienze, può essere ipotizzato un dispersore orizzontale a maglia, con lato di maglia di 10 m.

In caso di terreno non omogeneo con strati superiori ad elevata resistività si potrà procedere all'installazione di dispersori verticali (picchetti) di lunghezza sufficiente a penetrare negli strati di terreno a resistività più bassa, in modo da ridurre la resistenza di terra dell'intero dispersore. I ferri di armatura dei cementi armati delle fondazioni, come pure gli elementi strutturali metallici saranno collegati alla maglia di terra della stazione.

In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" della Norma CEI EN 50522.

5.4 CAMPI ELETTROMAGNETICI

Per l'analisi dei campi magnetici si rimanda alla relazione specialistica annessa al presente progetto, dedicato all'analisi delle sorgenti di campo magnetico con riferimento alla normativa vigente.

Come evidenziato in tale relazione, nell'ambito della Stazione Utente non esistono sorgenti di emissione che possano comportare rischi per i lavoratori, in accordo ai limiti di esposizione fissati.

Non sussistono inoltre limiti per la popolazione, dal momento che l'installazione non comporta il superamento dei limiti di qualità fissati dalla legislatura nazionale.

5.5 OPERE CIVILI

5.5.1 Edificio tecnologico stazione 220/30 kV

All'interno della nuova Stazione Utente è prevista la costruzione di un edificio che ospiterà locali quadri BT e controllo, locali quadri elettrici MT con una parte dedicata al trasformatore TSA e un locale misure. Inoltre, sono previsti i servizi igienici. All'esterno dell'edificio verrà realizzata una tettoia per la copertura del gruppo diesel di emergenza.

Il pavimento potrà essere realizzato di tipo flottante con area sottostante adibita al passaggio cavi.

L'edificio sarà realizzato in muratura, con superfici non combustibili nel rispetto di quanto definito nella norma CEI EN 61936-1, da cui consegue una distanza in aria per trasformatori

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



all'aperto uguale o superiore a 5 m. La pianta dell'edificio sarà rettangolare di dimensioni esterne 24,8x4,7 m circa, e con orientamento nord-ovest – sud-est. L'edificio è ad un solo piano con copertura piana ed ha altezza massima pari a 4,55 m, corrispondente all'estradosso del coronamento, mentre l'altezza interna massima dei locali sarà di 4,00 m.

La copertura dell'edificio sarà a tetto piano e opportunamente coibentata e impermeabilizzata; gli infissi saranno in alluminio anodizzato naturale.

La Tav.07 "Planimetria, viste e sezioni edificio tecnologico - Stazione utente" rappresenta la pianta e le diverse sezioni dell'edificio.

I locali costituenti l'edificio sono:

- Locale Misure
- Locale quadri MT
- Locale quadri BT
- Servizi Igienici

La copertura dell'edificio cabina non prevede un accesso diretto. La cabina sarà dotata di linee di ancoraggio (linee vita) e/o dispositivi di ancoraggio per permettere la manutenzione della copertura da parte di ditte specializzate.

5.5.2 Strade e piazzole

Le strade interne all'area della Stazione Utente saranno asfaltate e con una larghezza non inferiore a 4,00 m, le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

5.5.3 Fondazioni e cunicoli cavi

Sono previste fondazioni per le seguenti apparecchiature:

- Trasformatore elevatore;
- Sezionatori, interruttori, isolatori e terminali cavo posizionati su appositi sostegni metallici;
- Pali luce;
- Recinzioni esterne.

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in Stazione Utente, sono realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Relativamente ai valori non rilevanti dei carichi statici delle apparecchiature elettromeccaniche, le fondazioni sono di tipo "diretto", realizzate sulla quota di fondo scavo su base di magrone. Eventuali opere di consolidamento del terreno potranno essere realizzate sotto la fondazione del trasformatore elevatore, se necessario.

Le varie fondazioni delle apparecchiature saranno tra loro collegate da una rete di cunicoli e di

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "Grillo" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



“masselli conduit” per il collegamento con cavi elettrici delle apparecchiature elettro-meccaniche e tra i quadri di controllo e misura posti nelle sale quadri dell’edificio.

Tutte le opere di fondazione dovranno essere progettate in funzione della tipologia del terreno esistente in sito, tenendo conto del grado di sismicità.

Durante la realizzazione delle opere civili, attorno ad ogni fondazione e su tutta l’area della Stazione Utente sarà installata la maglia di terra.

Dopo aver eseguito le opere di fondazione e posato la rete di terra, le aree interessate dai lavori saranno risistemate realizzando il livellamento del terreno intorno alle fondazioni mediante il riporto con materiali idonei compattati, e la successiva finitura delle stesse come da progetto.

5.5.4 Smaltimento acque meteoriche

Nella Stazione Utente saranno attuati tutti gli accorgimenti per limitare le aree coperte da strade interne asfaltate e dai tetti degli edifici; quindi, della superficie che potrebbe raccogliere e accumulare acque meteoriche; per questo saranno previste, in zona apparecchiature elettromeccaniche, ampie superfici inghiaiate, che consentiranno lo smaltimento diretto per percolazione nel terreno naturale. Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori.

Le acque meteoriche raccolte saranno smaltite in accordo alla normativa vigente (D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii, L.R. 27/86 e Allegato 5 della delibera C.I.T.A.I.) seguendo le prescrizioni degli enti preposti.

Si prevede che tali acque, in particolare quelle comunemente denominate di “prima pioggia” (i primi 5 mm), potenzialmente inquinate dalla presenza di sversamenti accidentali di sostanze oleose, saranno raccolte e convogliate in un’apposita vasca dove verranno separate da quelle risultanti dalle piogge successive, e subiranno un trattamento di sfangamento e di disoleazione prima di essere riunite a quelle cosiddette di “seconda pioggia” pulite, quindi scaricate direttamente su suolo (in quanto la zona dell’Impianto di Utenza non sembra essere direttamente servita da rete fognaria e non è ubicata in prossimità di corpi idrici superficiali).

Il sistema di dispersione su suolo sarà composto da una rete drenante adeguatamente dimensionata in base alle prove di dispersione che si effettueranno in fase di ingegneria esecutiva e sarà realizzato al di fuori dell’area recintata della Stazione Utente.

5.5.5 Smaltimento acque fognarie

Le acque nere provenienti dai servizi igienici saranno convogliate mediante un sistema di tubi ed eventuali pozzetti a tenuta in serbatoi da vuotare periodicamente o in fosse chiarificatrici tipo Imhoff, ubicati in prossimità dell’edificio.

5.5.6 Ingressi e recinzioni

La Stazione Utente sarà accessibile dall’esistente Strada Comunale. Antistante all’ingresso della Stazione Utente sarà realizzato un piazzale per la sosta degli automezzi del personale addetto alla manutenzione.

Impianto agrivoltaico di potenza di picco pari a 53,97 MW (45 MW in immissione) con annesso SdA della potenza di 10 MW e 80 MWh di capacità e opere connesse, denominato "*Grillo*" da realizzarsi nei comuni di Mazara del Vallo e Marsala (TP)



Per l'ingresso alla Stazione Utente è previsto un cancello carrabile di tipo scorrevole ed un cancello pedonale, per una larghezza complessiva di circa 7,00 m.

È prevista la totale recinzione dell'area: la recinzione della Stazione Utente sarà in cemento, di tipo a pettine costituita da un muro di base di altezza 95 cm su cui saranno annegati dei paletti prefabbricati di altezza 155 cm. L'altezza complessiva della recinzione sarà pari a circa 2,50 m. La recinzione avrà caratteristiche di sicurezza e antintrusione; sarà dotata di cancelli carrai e pedonali per l'accesso dei mezzi di manutenzione e del personale operativo, realizzati in copertura metallica zincata. La recinzione perimetrale deve essere conforme alla norma CEI 99-3.

5.5.7 Illuminazione

Il sistema di illuminazione dell'area esterna è progettato per fornire un livello di illuminazione di 20 lux, utilizzando lampade a LED.

Saranno previsti due circuiti separati: uno comandato automaticamente da fotocellula, per assicurare un livello di illuminazione minimo; l'altro sarà comandabile manualmente, tramite interruttore, per fornire un livello di illuminazione più elevato, solo quando necessario (es. durante le operazioni di manutenzione dei componenti AT).

6 STALLO CONDIVISO

Il Sistema Sbarre e lo Stallo Condiviso esistente garantiscono il collegamento in antenna a 220 kV con la nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 220 kV della RTN, da inserire in entrata - esce sulla linea RTN a 220 kV "Fulgatore - Partanna", denominata "Partanna 2", nonché la condivisione dello stallo arrivo produttore della stazione RTN con più produttori come da disposizioni di Terna.

Il Sistema Sbarre e lo Stallo Condiviso sono principalmente costituiti da:

- Un sistema sbarre a 220 kV per il collegamento della Stazione Utente allo Stallo Condiviso, eventualmente comune ai futuri produttori;
- Uno Stallo Condiviso tra più produttori con apparecchiature a 220 kV (sezionatori, interruttori, ecc.) per la connessione allo stallo di arrivo produttore in Stazione Elettrica RTN;
- Un edificio tecnologico dedicato al cui interno saranno installati i necessari pannelli elettrici e sistemi di alimentazione elettrica dei servizi ausiliari, di protezione e controllo.

Lo Stallo Condiviso consentirà di disalimentare le sbarre per eventuali interventi di manutenzione o per interventi automatici del sistema di protezione, comando e controllo senza interessare in alcun modo lo stallo arrivo produttore in Stazione Elettrica RTN.

Le sbarre comuni avranno altezza dal suolo di 9,3 m e saranno affiancate lungo l'intero sviluppo da una viabilità interna per l'accesso a mezzi di manutenzione.