



REGIONE SICILIANA
Libero consorzio dei comuni di Enna
COMUNE DI PIAZZA ARMERINA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "PIAZZA ARMERINA 1" DELLA POTENZA NOMINALE DI 65.677 kW E POTENZA DI IMMISSIONE 53.500 kW E DELLE RELATIVE OPERE CONNESSE NEL COMUNE DI PIAZZA ARMERINA (EN)

COMMITTENTE



Iberdrola Renovables Italia S.p.A.

Sede Legale Piazzale dell'Industria n. 40
ROMA (RM) CAP 00144
CF/P.IVA 06977481008

SVILUPPATORE



Fabroen s.r.l

Sede legale Via Brunetto Latini n. 11
Palermo (PA) CAP 90141
CF/P.IVA 05052720827
Legale rappresentante
Avv. Fabrizio Romeo



**RELAZIONE TECNICA
CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

Data	Formato	Scala	Cod Elaborato	Cod TERNA	Livello Progettazione	REV	Visto
11/12/2023			RS06REL0009A0	202202304	definitivo		

STRUTTURA DI PROGETTAZIONE	COMMITTENTE	Iberdrola Renovables S.p.A. 	REDAZIONE	Dr. Arch. Calogero Morreale
	REDAZIONE	Dr. Geol. Francesco La Mendola 	REDAZIONE	Dr. Agr. Salvatore Puleri
	REDAZIONE	Ing. Elett. Giuseppe Lo Presti 	REDAZIONE	Arch. P.P. Alessandro Terrana

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

Sommario

1. PARCO FOTOVOLTAICO	4
1.1 Premessa	4
1.2 Descrizione	7
1.3 Generatore fotovoltaico	9
2. Produzione di energia elettrica attesa	11
3. Caratteristiche Tecniche del parco \	12
4. Risultati delle Verifiche Elettriche	14
5. Dati e verifiche elettriche dell'impianto	17
5.1 Connessione Stazione Produttore RTN.....	23
5.2 Rete BT	23
5.3 Rete BT in corrente continua	23
5.4 Cabine di conversione e trasformazione (" Unità di Potenza").....	24
5.5 Inverter.....	24
5.6 Rete BT in corrente alternata	25
5.7 Impianto di terra del Parco Fotovoltaico.....	25
5.7.1 Premessa	25
5.7.2 Generatore Fotovoltaico	25
5.7.3 Trasformatore.....	26
5.7.4 Conduttore di protezione	26
5.7.5 Morsetti di terra.....	26
5.7.6 Impianto di terra interno.....	26
5.7.7 Impianto di terra esterno.....	26
5.8 Edificio Quadri AT (36 kV) del Produttore.....	27
5.9 Trasformatore servizi ausiliari	29
5.10 Apparecchiature BT dell'edificio Quadri AT	29
5.11 Quadro Distribuzione sez c.a	29
5.12 Quadro Distribuzione sez c.c.....	30
5.13 Batterie di accumulatori.....	30
5.14 UPS.....	30
5.15 Gruppo Elettrogeno (GE)	30
5.16 Impianto di Terra del piazzale AT della stazione produttore	30
6. Servizi Generali	31
6.1 Impianti illuminazione locali.....	31

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

6.2	<i>Impianti illuminazione esterna</i>	31
6.3	<i>Impianto di rilevazione Incendio</i>	32
6.4	<i>Impianto telefonico PABX</i>	32
6.5	<i>Sistema di Sicurezza</i>	32
6.6	<i>Servizi Ausiliari (SA)</i>	32
6.7	<i>Alimentazioni privilegiate</i>	33
6.7.1	<i>UPS 110 Vca</i>	33
6.7.2	<i>UPS 400/230 Vca</i>	33
7.	Esposizione e compatibilità ai campi elettromagnetici	33
7.1	<i>Valutazione dei Campi Elettrici e Magnetici</i>	34
7.1.1	<i>Fasce di rispetto</i>	34
7.1.2	<i>Valutazione del campo elettrico e magnetico</i>	35
7.2	<i>Compatibilità Elettromagnetica</i>	36
8.	Rumore 36	
8.1	<i>Rumore apparecchiature elettriche</i>	36
9.	Riferimenti normativi	37
9.1	<i>Norme CEI</i>	37
9.2	<i>Le Leggi</i>	39

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

1. PARCO FOTOVOLTAICO

1.1 Premessa

Il progetto di cui è parola è finalizzato alla realizzazione di un impianto agrivoltaico del tipo a struttura fissa per la produzione di energia elettrica, sito in località Polino nel territorio del Comune di Armerina (EN) della potenza nominale di 65.677 kW.

L'energia prodotta dall'impianto sarà immessa nella rete RTN direttamente alla potenza di 53.500 kW.

La realizzazione dell'opera è inserita in un programma di pianificazione per l'utilizzazione accorta e razionale delle risorse naturali, solari e agricole, rispettando gli indicatori sociali, ambientali e territoriali, in particolare la tutela e miglioramento della qualità dell'ambiente, della protezione della salute umana.

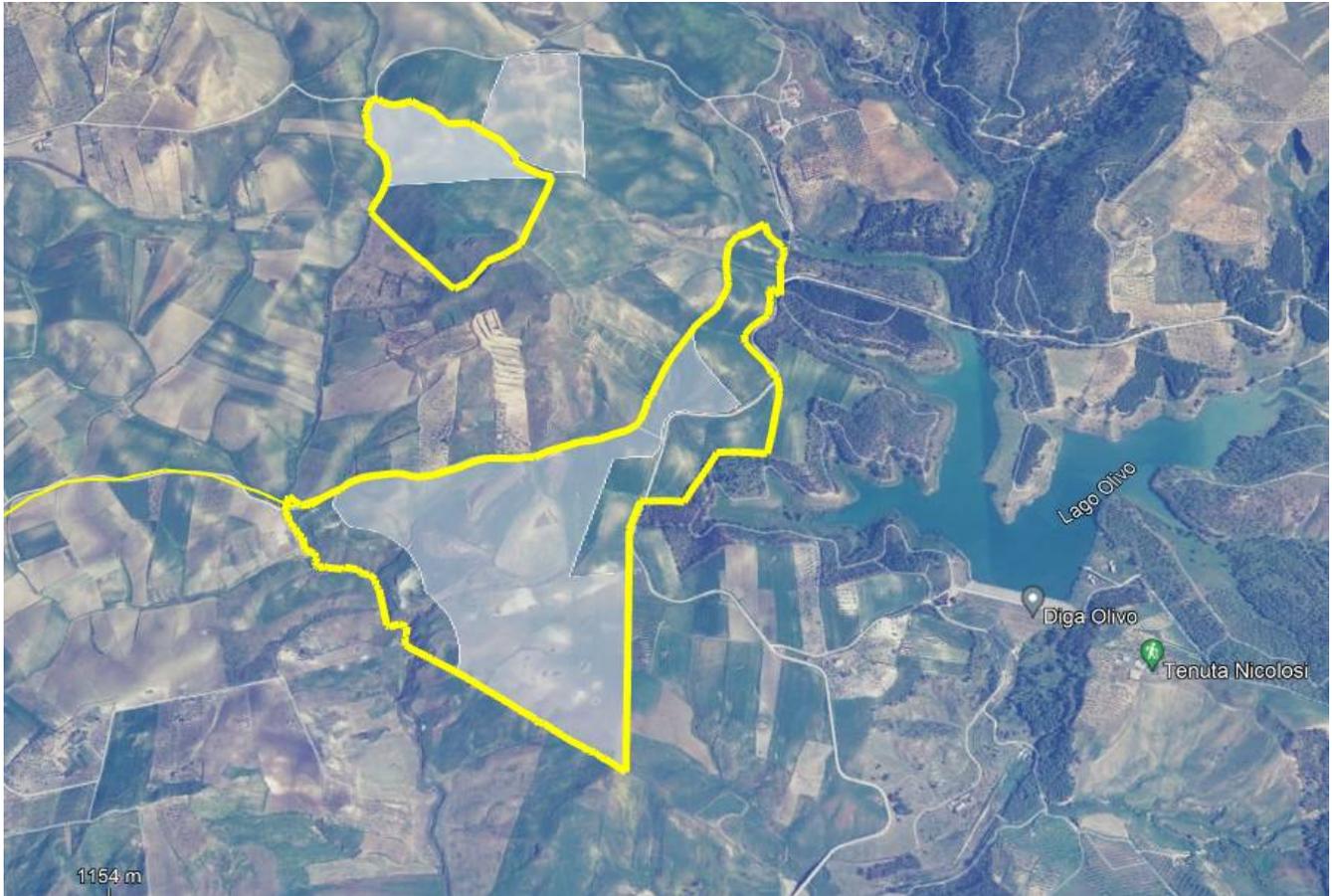
Il sito, ove è prevista la realizzazione dell'impianto agrivoltaico, è relativo ad un'area attualmente utilizzata ai fini agricoli avente estensione di circa 149 ha.

L'area di studio si trova ad un'altitudine tra i 400/500 mt s.l.m. - presenta una pendenza variegata, che ha consentito di inclinare i moduli verso sud, al fine di ottenere una esposizione ottimale per lo sfruttamento dell'irraggiamento solare.

L'impianto è distribuito su due aree di forma irregolare, le cui coordinate sono quelle indicate nelle seguenti immagini:

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

Sistemi di riferimento

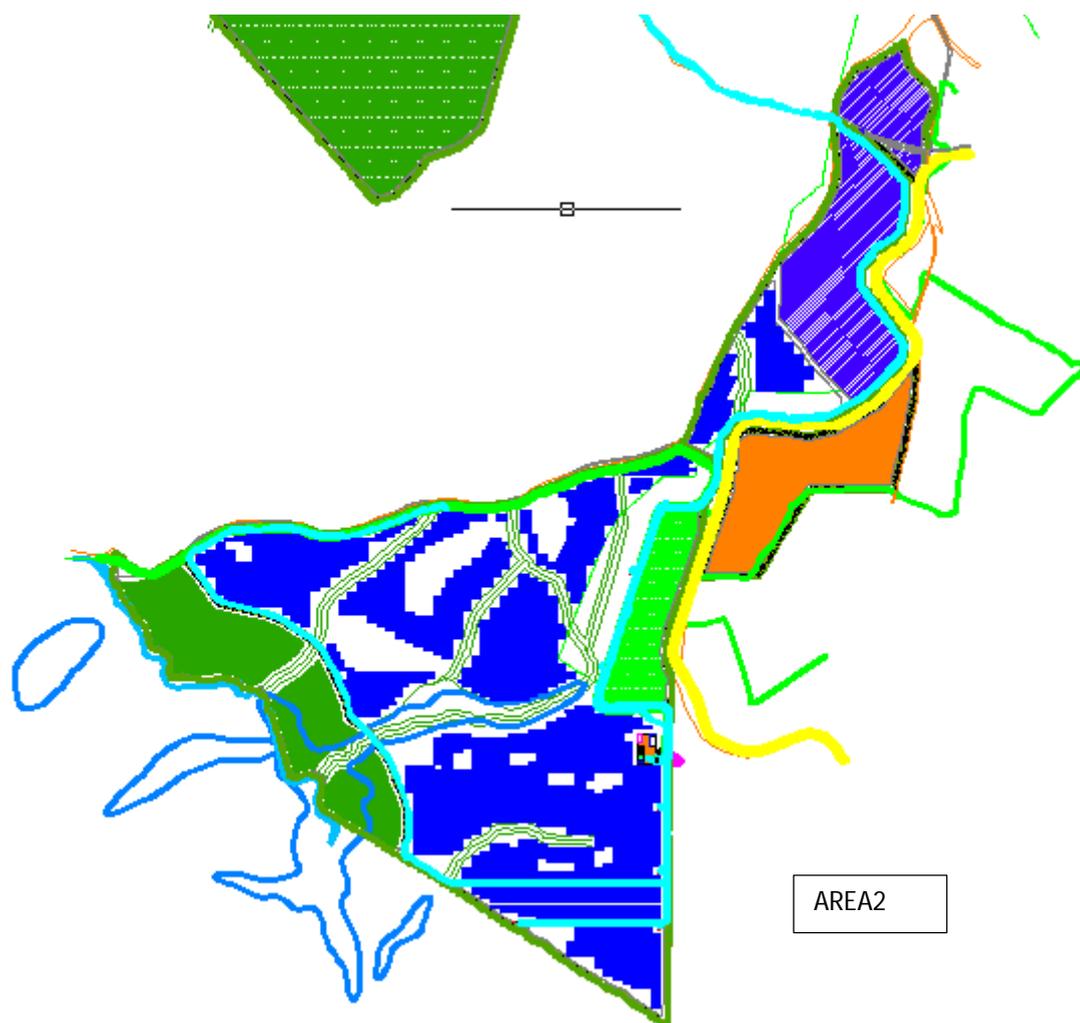


GaussBoaga: 2455361 4140014
WGS84: 37,406405 14,270265
UTM 33N: N 435417,78E 4140207,66

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW



AREA1



AREA2

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

In blu sono rappresentati i pannelli con 28 moduli da 675W

In verde è rappresentata l'area sistemata a verde attrezzata

L'impianto è composto da 19 sottocampi sotto altrettante cabine di conversione e trasformazione (UP) della potenza di 3,437 kVA.

Ciascuno sottocampo alla tensione di 36 kV si connette al quadro AT su 5 scomparti AT posti in un edificio sito nel piazzale di stazione per poi connettersi ad una nuova stazione RTN attraverso 2 terne di cavo interrati da 630 mm².

TERNA SPA ha rilasciato il preventivo di connessione (STMG) il quale indica Tale preventivo indica che *"l'allacciamento alla RTN prevede che la centrale venga collegata in antenna a 36 kV con una nuova stazione elettrica (SE) di trasformazione 150/36 kV della RTN, da inserire in entra - esce sulle linee RTN l'a 150 kV "Terrapelata - Barrafranca" e "Caltanissetta CP – Butera SE", previa realizzazione dell'elettrodotto RTN a 150 kV "Licodia Eubea SE – nuova SE Vizzini 380/150 kV", di cui al Piano di Sviluppo Terna (int. 616 P)".*

TERNA, in atto, è in fase decisionale per realizzare la nuova stazione presso un sito individuato da un precedente preventivo, per cui si attende la formalizzazione della realizzazione della citata stazione, per i dettagli di connessione.

Alla luce di quanto sopra, lo scenario assume la configurazione che l'energia prodotta, dal presente impianto, sarà immessa sulla rete RTN a 36 kV, con una doppia terna di cavi interrati lungo le esistenti strade (SP10 ed SP12) e stradelle interpoderali per una lunghezza non esattamente definibile di circa 10/15 Km fino allo stallo AT 36 kV, della nuova stazione, che sarà indicato da Terna, in un sito in fase decisionale.

La potenza nominale del presente campo fotovoltaico è di 65.677 kWp e 53.500 kW in immissione al punto di consegna.

1.2 Descrizione

L'impianto fotovoltaico è costituito da:

- 97.300 generatori (moduli fotovoltaici) da 675 W;
- una struttura di sostegno dei moduli infissa direttamente sul terreno su cui sono posizionati i moduli.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

- un sistema di conversione, trasformazione e di controllo della potenza generata
- un sistema di generazione elettrica di emergenza
- quadri elettrici BT, AT
- un sistema di apparecchiature di manovra-protezione
- cavi di collegamento tra moduli, Inverter, Unità di Potenza, fino alle apparecchiature di immissione alla RTN.

L'impianto assumerà la seguente configurazione:

- 97.300 moduli da 675 W
- 19 sottocampi con altrettanti UP distribuite sulle due aree geografiche
- 19 UP della potenza di 3.437 kVA
- 133 quadri parallelo (StringBox)
- 3.060 stringhe della potenza di 18,760 kW

In particolare l'impianto è distribuito su 2 aree geografiche così configurate:

nell'Area1

- 35.364 moduli da 675 W
- 7 sottocampi con altrettanti UP distribuite sulle due aree geografiche
- 7 UP della potenza di 3.437 kVA
- 49 quadri parallelo (StringBox)
- 1.263 stringhe della potenza di 18,9 kW

nell'Area2

- 61.936 moduli da 675 W
- 12 sottocampi con altrettanti UP distribuite sulle due aree geografiche
- 12 UP della potenza di 3.437 kVA
- 84 quadri parallelo (StringBox)
- 2.212 stringhe della potenza di 18,9 kW

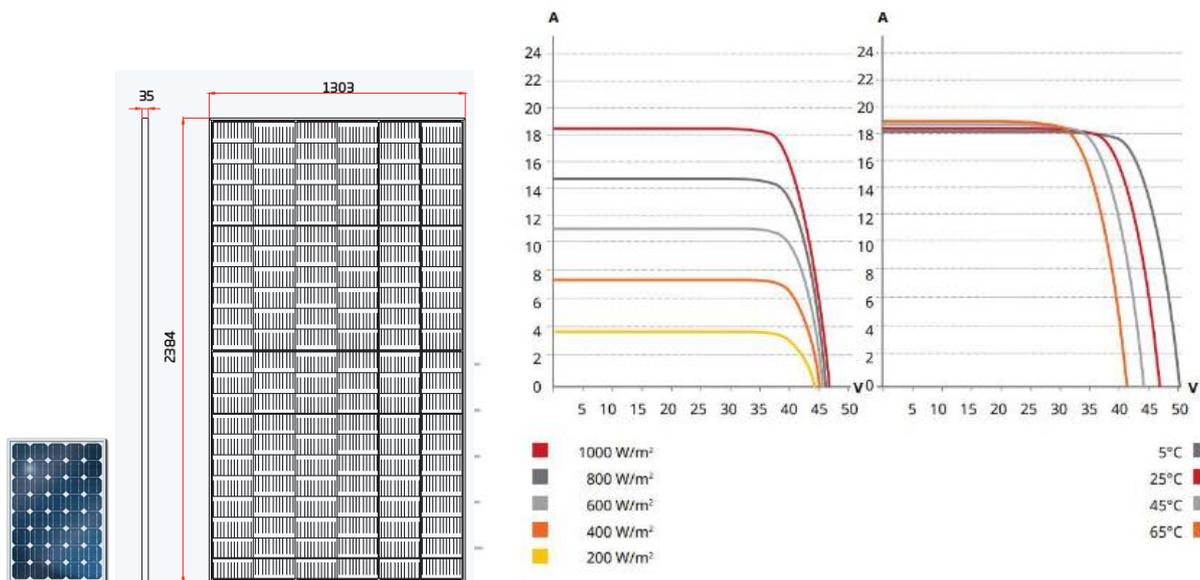
Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

1.3 Generatore fotovoltaico

Il generatore fotovoltaico è costituito dal modulo fotovoltaico che contiene le celle fotovoltaiche (elemento di semiconduttore al silicio (fetta) opportunamente drogato)

È utile indicare che una cella fotovoltaica, in condizioni ambientali standard (25 °, irraggiamento 1 kW/mq, produce energia ad una potenza di picco fino a 5 Wp.

Nella fattispecie il presente impianto fotovoltaico è costituito da moduli fotovoltaici al cui interno sono contenute 132 celle fotovoltaiche che producono energia alla potenza di 675 Wp su una struttura delle dimensioni 2384*1303*35 mm



Modulo 675 Wp

Curva caratteristica di produzione Potenza/tensione nelle varie condizioni di irraggiamento

Isc corrente di corto circuito =	18,24A
Voc tensione a vuoto=	46,90 V
Pm potenza massima prodotta in condizioni standard (STC)=	675 Wp;
Imp corrente prodotta nel punto di massima potenza=	17,31 A;
Vmp tensione nel punto di massima potenza=	39,00 V
Efficienza =	21,7%
FF Fattore di riempimento (fill factor)	0,789

L'ideale è il Fill-Factor prossimo all'unità.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

[FF= è un parametro che determina la forma della curva caratteristica V-I ed è il rapporto tra la potenza massima ed il prodotto (Voc. Isc) della tensione a vuoto per la corrente di corto circuito].

Fill Factor (FF) $[V_{mp} I_{mp} / V_o I_{sc}] = 0,781$

È evidente che il pannello fotovoltaico migliore è quello che riesce ad erogare una corrente costante al variare del voltaggio. L'allontanamento da questa situazione ideale viene quantificato dal Fill-Factor. Più questo indice è elevato, più il modulo è di qualità.

Inoltre tali valori sono influenzati dalle temperature di funzionamento

Coefficiente di temperatura di Pmax= -0,34%/°C

Coefficiente di temperatura di Voc = -0,25%/°C

Coefficiente di temperatura di Isc = 0,04%/°C

ELECTRICAL DATA | STC*

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-675TB-AG	675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
Bifacial Gain**	5%	709 W	39.0 V	46.9 V	19.15 A	22.8%
	10%	743 W	39.0 V	46.9 V	20.06 A	23.9%
	20%	810 W	39.0 V	46.9 V	21.89 A	26.1%

Inoltre tali valori sono influenzati dalle temperature di funzionamento secondo i sotto indicati parametri:

Coefficiente di temperatura di Pmax= -0,34%/°C

Coefficiente di temperatura di Voc = -0,25%/°C

Coefficiente di temperatura di Isc = 0,04%/°C

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

2. Produzione di energia elettrica attesa

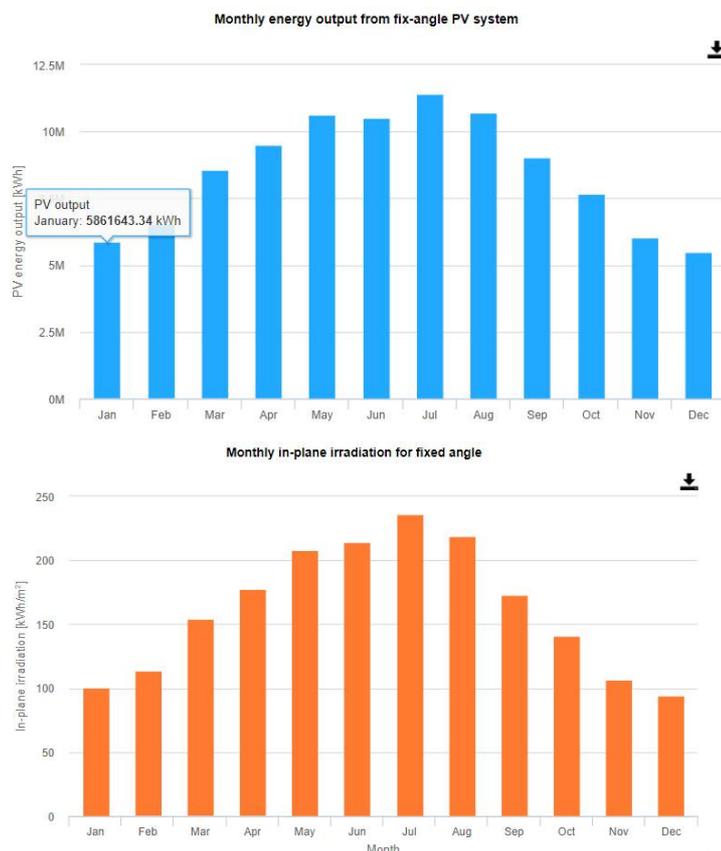
Rendere efficiente l'impianto è quello di massimizzare la captazione e minimizzare le perdite di potenza fino al punto di immissione in rete.

La disponibilità della radiazione solare nel sito di installazione, ha il valore di 1947 Kw/mq, valore prelevato dal sistema PVGIS e compatibile con i valori medi pubblicati da UNI 10349.

[ore equivalenti]: $N = (1937 \text{ kWh/mq}) / (1 \text{ kWh/mq}) = 1937 \text{ ore (5,30 ore/die)}$

La produzione dipende, anche, dall'orientamento e dalla inclinazione dei moduli e dalle perdite di energia nell'impianto (20%).

Con i succitati valori sono scaturiti i seguenti grafici inerente alla produzione attesa



Con la radiazione solare di 1.937 kW/m², valore prelevato dal sistema PVGIS e compatibile con i valori medi pubblicati da UNI 10349. Si ha:

[ore equivalenti]: $N = (1937 \text{ kWh/mq}) / (1 \text{ kWh/mq}) = 1937 \text{ ore (5,30 ore/die)}$

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

[La produzione dipende, anche, dall'orientamento e dalla inclinazione dei moduli e dalle perdite di energia nell'impianto (20%).]

In conto tondo si ha:

(1.937*65.677*-20%= [101. 961 MWh/anno]

3. Caratteristiche Tecniche del parco \

La potenza nominale 65.677 kWp dell'impianto viene ottenuta attraverso la posa di 97.300 moduli (silicio cristallino) della potenza unitaria di picco di 675 Wp.

I moduli vengono raggruppati in pannelli in quantità di 28 e posizionati su 2 file – in posizione verticale - su strutture metalliche; i pannelli verranno inclinati di 23°.

Ogni gruppo di moduli costituisce una stringa per cui si determineranno 3.475 stringhe.

Ogni gruppo di stringhe farà capo ad uno StringBox (quadro di parallelo).

Si verranno a costituire 133 StringBox che si attesteranno ai 19 UP/Inverter.

Da 19 UP/Inverter uscirà, convertita e trasformata, l'energia in corrente alternata a 50 Hz al valore di tensione di esercizio a 36 kvolt.

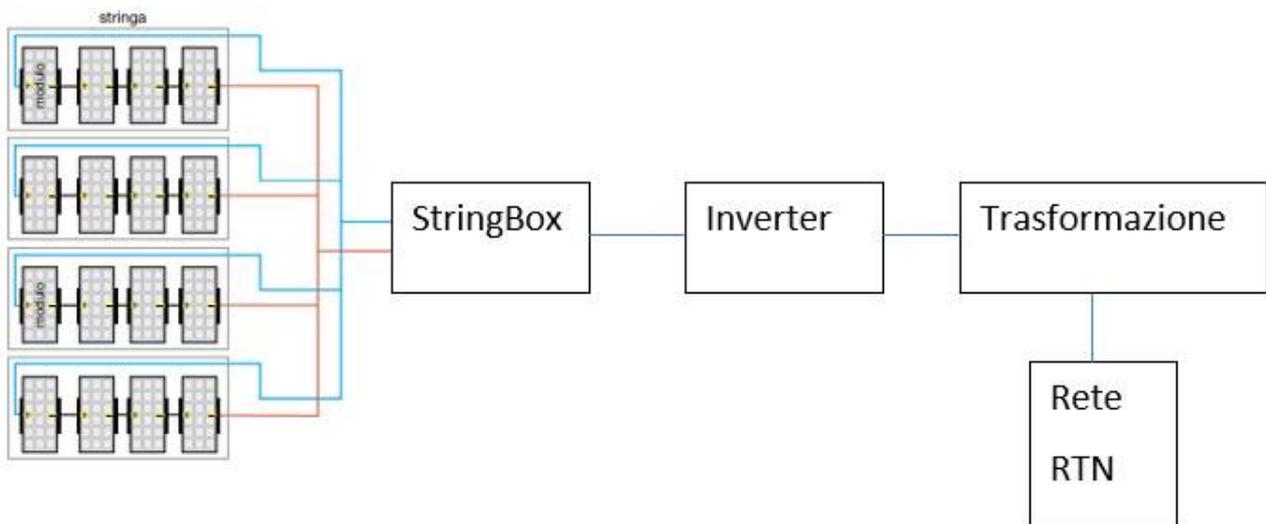
Dai 19 UP/Inverter, a sua volta raggruppati e collegati in entra esci con cavidotti confluiranno alle sbarre 36 kV degli scomparti posti all'interno dell'edificio di Stazione Produttore.

Lo schema di rete sarà strutturato in 19 sottocampi in 2 aree; ogni sottocampo avrà una rete sottesa alla propria Unità di Potenza (UP/Inverter da 3.437 kVA).

Pertanto, si avranno 19 UP/Inverter distribuiti su 5 dorsali costituite da terne di cavo con conduttori in alluminio della sezione di 70 mm² che si attesteranno alle sbarre 36 kV del quadro di stazione Produttore e successivamente si dipartono 2 terne di cavo da 630 mm per attestarsi agli stalli AT messi a disposizione a TERNA.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

Lo schema a blocchi è quello di seguito rappresentato formato principalmente dal blocco pannelli, dal blocco quadri parallelo, blocchi inverter



Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

4. Risultati delle Verifiche Elettriche

La verifica elettrica della rete ci si avvale della esemplificazione rappresentativa di cui allo schema seguente:



Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

Con semplici calcoli si è realizzata la tabella dei valori elettrici al fine di determinarne le perdite in rete

E1	E2 Estremi	L	Wtr	I	DP kWatt	DP%
		mt	Megawatt	A		
D1	UP1	134	13,6	218,4	5,13	0,04%
UP1	UP2	142	10,2	163,8	3,06	0,03%
UP2	UP3	122	6,8	109,2	1,17	0,02%
Up3	UP4	274	3,4	54,6	0,65	0,02%
D5	UP5	811	13,6	218,4	31,02	0,23%
UP5	UP6	428	10,2	163,8	9,21	0,09%
UP6	UP7	435	6,8	109,2	4,16	0,06%
UP7	UP8	517	3,4	54,6	1,24	0,04%
D16	UP16	2672	13,6	218,4	102,20	0,75%
UP16	UP17	180	10,2	163,8	3,87	0,04%
UP17	UP18	391	6,8	109,2	3,74	0,05%
UP18	UP19	185	3,4	54,6	0,44	0,01%
D13	UP13	3018	10,2	163,8	64,93	0,64%
UP13	UP14	337	6,8	109,2	3,22	0,05%
UP14	UP15	159	3,4	54,6	0,38	0,01%
D9	UP9	143	13,6	218,4	5,47	0,04%
UP9	UP10	202	10,2	163,8	4,35	0,04%
UP10	UP11	211	6,8	109,2	2,02	0,03%
UP11	UP12	164	3,4	54,6	0,39	0,01%
Pnom [kW]		65.677	Perdite totali [kwatt]		246,63	0,38%

Un'altra verifica eseguita è quella della compatibilità elettrica tra stringhe e inverter

Alle condizioni

$$V_{min\ stringa} \geq U_{MPPT\ min\ inverter}$$

$$V_{oc\ maxstringa} \leq U_{MAXinverter}$$

$$V_{max\ stringa} \leq U_{MPPT\ max\ inverter}$$

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

La seguente tabella indica la citata compatibilità

COMPATIBILITA' STRINGA INVERETR	
V_{MPPmin} di stringa > $U_{MPPTmin}$ di inverter	VERO
964,236 > 875	
V_{oMAX} di stringa < $U_{MAXingr}$ inverter	VERO
1398,558 < 1500	
V_{MPPmax} di stringa < $U_{MPPTmax}$ dell'inverter	VERO
1162,98 < 1500	

dove

U_{min} è la tensione del campo fotovoltaico con irraggiamento standard, in corrispondenza della temperatura massima di lavoro prevista per i moduli fotovoltaici nel sito di installazione

U_{max} è la tensione del campo fotovoltaico con irraggiamento standard, in corrispondenza della temperatura minima di lavoro prevista per i moduli fotovoltaici nel sito di installazione

$U_{oc\ max}$ è la tensione a vuoto del campo fotovoltaico, in corrispondenza della temperatura minima di lavoro prevista per i moduli fotovoltaici nel sito di installazione

U_{MPPT} è la min tensione di funzionamento minima in ingresso ammessa dall'inverter

U_{MPPT} è la max tensione di funzionamento massima in ingresso ammessa dall'inverter

U_{MAX} è la tensione massima in ingresso sopportabile dall'inverter.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

5. Dati e verifiche elettriche dell'impianto

COSMOTECK

Piazza Armerina

Verifica Compatibilità - 1

PV PIAZZA ARMERINA PV475		MOD.675 Canadian		2384x1303x35 mm	
Potenza nominale del mdulo	Pmp	675	W		
Efficienza del modulo	eff	21,7%			
Tensione alla max potenza	Vmpp	39,00	V		
Corrente alla mx potenza	Impp	17,31	A		
Tensione a circuito aperto	Voc	46,90	V		
Corrente di cto cto	Isc	18,24	A		
Max Tensione sistema	MxT	1.500	V		
T° max del modulo	Tcell max	70	°C		
T° minima el modulo	Tcell min	0	°C		
numero delle celle del modulo	Ns	132			
$Voc(T) = Voc_{stc} - Ns \cdot b \cdot (25 - T_{cella}) - (guida CEI 82-25 II ed.)$					
T° Riferimento del modulo (STC)		25	°C		
Coeff. di temperatura T° Isc % Cisc		0,05	%		
Coefficiente di temperatura a T° Voc % Cvoc		-0,26	%		
Coefficiente di temperatura T° Pmax % Cpm		-0,34	%		
Coefficiente di temperatura T° Vmax %	b	-0,26	%		
Corrente inversa	Cinv	35	A		
V a vuoto max con T° minima 0	Voc _{max}	49,95	V		
Tensione MPPmax con T° min 0	V _{MPPTmin}	41,54	V		
Tensione MPP min. con T°max pari a 70	V _{MPPTmax}	34,44	V		
Temperatura STC di riferimento 25°	V _{STC}	V _{STC}	V		
Valore cautelativo parametro	V _{oct}	5%	49,25	V	
Tensione max di riferimento	V _{xrif}		49,95	V	
STRINGA					
	n moduli	Nstringa	28		
Tensione MPP di stringa (in ingresso)		V _{MPP}	1092,00	V	
Tensione di stringa in ingresso ammessa dall'inverter alla T° minima		V _{MPPmin}	1162,98	V	
Corrente MPP (in ingresso)		I _{MPP}	17,31	A	
Corrente ctocto max		I _{sc max}	22,80	A	
Tensione a Vuoto max		V _{omax}	1398,56	V	
Tensione MPP min		V _{mpmin}	1162,98	V	
Tensione MPP min. con T°max pari a 70		V _{MPPmax}	964,24	V	
Tensione max 1,2*V _{mpmax}					
Potenza di stringa		P _{str}	18,900	kW	

12/12/2023

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

COSMOTECK

Piazza Armerina

Verifica Compatibilità - 2

INVERTER dati di TARGA		ingeteam UP+iNVERTER	
Ingresso			
Pnominale ingresso	Pni_i	3.437,0	kW
U funzionamento MPPT minima	U _{MPPTmin}	875	V
U funzionamento MPPT massima	U _{MPPTmax}	1.500	V
U max ammessa sopportabile	U _{MAX}	1.500	V
Vmax sistema	UxT	1.500	V
Imax cc MPPT ingresso per ogni MPPT	IxMp	3997	A
Imax ctocto ingresso	Ixcx	10000	A
tensione di avviamento	Uavv	875	V
N. ingressi disponibili	Ningr	28	
U standard, a T° max	U _{min}	1080	V
U standard, a T° minima	U _{s_max}	1500,0	V
U a vuoto , a T° minima	Uoc _{max}	1398,56	V
Uscita			
P uscita c.a	Wusc	3437	kW
P uscita c.a	Vausc	3437	kVA
V c.a trifase	Uca	800	V
Corrente nominale c.a	Ica	3308,00	A
Imax Corrente c.a	Ixca	155,2	A
f	f	50	Hz
fatt pot	cosφ	1,00	
Rend EU	ηe	98,7%	
Rend max	ηx	99,0%	
Numero max ingressi per StringBox		32	
Unità di potenza (UP)			
Potenza AC a 40°	Pup40	3.437	KVA
Potenza AC a 50°	Pup50	3.125	KVA
Num ingressi inverter	NiUP	28	
Tensione max in ingresso	VxUP	915	V
			A
Tensione in uscita	VusUP	36	kV
Tensione Serv-Aux	Vsa	400	V
Ridefinizione n moduli			
Numero Moduli teorici		97.300	
Numero Moduli effettivi		97.300	
Potenza totale =		65.677 kWp	

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

COSMOTECK

Piazza Armerina

Verifica Compatibilità - 3

RISULTATI		
Pot. nominale [kWp]	65.677,50	65.677,50
perdita % sistema		18,5%
Potenz in immissione [kW]		53500,89
Moduli per stringa		28
Numero Stringhe reali		3475
Potenza di stringa [kWp]		18,900
Numero Moduli Totali		97.300
Numero Unità di potenza		19
Potenza totale disponibile dalle UP kVA		65.303
numero tot. ingressi disponibili per gli inverter nelle UP		532
numero inverter =		19
Numero totale StringBox		133
Numero Moduli		97.300
numero delle dorsali		6
Distribuzione degli StringBox		
n. 49 StringBox in Area1		
n. 84 StringBox in Area2		
0		
Totale = 133 StringBox distribuiti sui 19 UP/Inverter		
COMPATIBILITA' STRINGA INVERETR		
V_{MPPmin} di stringa > $U_{MPPTmin}$ di inverter		VERO
964,236 > 875		
V_{oMAX} di stringa < $U_{MAXingr}$ inverter		VERO
1398,558 < 1500		
V_{MPPmax} di stringa < $U_{MPPTmax}$ dell'inverter		VERO
1162,98 < 1500		
$Voc(T) = Voc, stc - NS \cdot \beta \cdot (25 - T_{cel})$		

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

COSMOTECK

Piazza Armerina

Verifica Compatibilità - 4

Capability al PdC [CALCOLO APPROSSIMATO]				
nel Punto di Connessione Ppc	Pnd		53,5	MW
P Trasformatore /AT	S_{n_AT}		3,25	MVA
Impedenza di ctocto lato AT	Z_{cc_AT}		7%	
P Trasform. equivalente MT	S_{n_MT}			MVA
Impedenza di ctocto MT	Z_{cc_MT}			
Perdite AT	DP_{AT}	1,070	2,0%	%
Perdite MT	DP_{MT}	-		%
Pattiva AT	$DP_{AT} + Pnd$		54,571	Tot Area
Perdite BT	DP_{BT}	0,535	1,0%	%
Pattiva BT	$Pnd + DP_{AT} + DP_{MT} + DP_{BT}$		55,106	MW
Capability al PdC	$Q_{max_Sovraeccitato}$		0,30	
Capability al PdC	$Q_{max_Sottoeccitato}$		0,35	
$Q_{sottoeccitata}$	Q_{max_Sovra}		16,050	MVAr
$Q_{sovraccitata}$	Q_{max_Sotto}		18,73	MVAr
Perdite del Trasformatore	DQT_{AT}	$S_{n_AT} + Z_{cc_AT}$	0,23	MVAr
Potenza attiva MT			0,0%	
Pot. reatt.MT sovraeccitaz.	$D_{QAT} \cdot Pnd$		16,28	
Pot. reatt.MT sottoeccitaz.	$D_{QAT} \cdot Pnd$		15,82	
Q reatt. Sottoeccitazione	$Q_{sotto} - D_{QAT}$		15,82	MVAr
Q reatt. Sovraeccitazione	$Q_{sovr} + D_{QAT}$		18,95	MVAr
Regime di sovraeccitazione				
Pattiva BT/Q reatt. Sovraeccitazione	tang f		0,344	
	Cos f		0,946	
	Smax inverter		3437,00	KVA
	Pmax erogabile dall'inverter in sovraeccitazione		3250,14	KW
num. teorico degli inverter necessari per garantire la potenza attiva in sovraeccitazione			16	OK
NUMERO INVERTER			19	
15 < 19 OK				

12/12/2023

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

COSMOTECK SRL

Piazza Armerina

Verifica Compatibilità

RISULTATI AREA 1		
Pot. nominale [kWp]	23.870,70	23.870,70
perdita % sistema		18,54%
Potenz in immissione [kW]		19.444
Moduli per stringa		28
Numero Stringhe reali		1263
Potenza di stringa [kWp]		18,900
Numero Unità di potenza		7
Potenza totale disponibile dalle UP kVA		24.059
numero tot. ingressi disponibili per ogni inverter nelle UP		196
numero inverter =		7
Numero totale StringBox		
		49
Numero Moduli		
		35.364
Unità di Potenza con 180 stringhe da 3402 kW		4
Unità di Potenza con 181 stringhe da 3420,9 kW		3
numero delle dorsali		3
Distribuzione dei 49 StringBox in Area1		
42 StringBox con 26 stringhe per un totale di 1092 stringhe		
6 StringBox con 25 stringhe per un totale di 150 stringhe		
1 StringBox con 21 stringhe per un totale di 21 stringhe		
Totale StringBox 49 distribuiti sui 7 UP/Inverter		
COMPATIBILITA' STRINGA INVERETR		
V_{MPPmin} di stringa $> U_{MPPTmin}$ di inverter		VERO
964,236 > 875		
V_{oMAX} di stringa $< U_{MAXIngr}$ inverter		VERO
1398,558 < 1500		
V_{MPPmax} di stringa $< U_{MPPTmax}$ dell'inverter		VERO
1162,98 < 1500		
$Voc(T) = Voc, stc - NS \cdot \beta \cdot (25 - T_{cel})$		

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

COIMOTECK IRL

Piazza Armerina

RISULTATI AREA 2		
Pot. nominale [kWp]	41.806,80	41.806,80
	perdita % sistema	18,54%
	Potenz in immissione [kW]	34.054
	Moduli per stringa	28
	Numero Stringhe reali	2212
	Potenza di stringa [kWp]	18,900
	Numero Unità di potenza	12
	Potenza totale disponibile dalle UP kVA	41.244
	numero tot. ingressi disponibili per gli inverter nelle UP	336
	numero inverter =	12
12 UP/inverter accolgono ciascuno 12 StringBox per un totale di 84		
	Numero StringBox	84
	Numero Moduli	61.936
	inverter con 184 stringhe da 3477,6 kW	8
	inverter con 185 stringhe da 3496,5 kW	4
	numero delle dorsali	3
Distribuzione dei 84 StringBox in Area2		
36 StringBox con 27 stringhe per un totale di 972 stringhe		
47 StringBox con 26 stringhe per un totale di 1222 stringhe		
1 StringBox con 18 stringhe per un totale di 18 stringhe		
Totale StringBox 84 distribuiti sui 12 UP/Inverter		
COMPATIBILITA' STRINGA INVERETR		
	V_{MPPmin} di stringa > $U_{MPPTmin}$ di inverter	VERO
	964,236 > 875	
	V_{oMAX} di stringa < U_{MAXinr} inverter	VERO
	1398,558 < 1500	
	V_{MPPmax} di stringa < $U_{MPPTmax}$ dell'inverter	VERO
	1162,98 < 1500	
$Voc(T) = Voc, stc - NS \cdot \beta \cdot (25 - T_{cel})$		

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

5.1 Connessione Stazione Produttore RTN

Collegamento, con cavo da 630 mmq (doppia terna) interrato fino al punto di consegna sullo stallo RTN della nuova stazione elettrica RTN 220/36 kV.

Il cavo che collegherà la stazione Produttore con la stazione RTN sarà costituito da una doppia terna di cavo da 630 mmq che si snoda interrato lungo una strada vicinale.

5.2 Rete BT

La rete BT è costituita, dal generatore elementare (modulo di celle solari fotovoltaiche della potenza di 675 Wp, dalle stringhe in numero di 3.475 disposte su strutture fino al raggiungimento della potenza nominale di 65.677,50 kWp.

la tensione di stringa è pari a 1.092 volt, mentre la corrente è pari a 17,31 A, l'Unità di Potenza da 3.437 kVA, Il trasformatore da 3.437 kVA (in olio alla tensione 0,8/36 kV gruppo Dy11.

5.3 Rete BT in corrente continua

La rete BT finì all'inverter costituisce la rete in corrente continua, i cavi che collegano fra loro i moduli fotovoltaici saranno del tipo HEPR - tipo G21 (FG21M21) per poter resistere a temperature di 70-80°C. Il colore sarà rosso per il polo positivo, nero per quello negativo e giallo-verde per la terra.

La sezione sarà di 4 mmq per una portata di 55 A -in corrente continua- (a 60°C in aria libera, con massima temperatura in condizioni di sovraccarico di 120°C)

Il collegamento tra le stringhe e il quadro BT dell'inverter sarà effettuato con cavo della sezione di 16 mmq per una portata di 130 A - in corrente continua - (a 60°C in aria libera, con massima temperatura in condizioni di sovraccarico di 120°C); ciò al fine di minimizzare le cadute di tensioni passive., nel caso di distanze significative la sezione da 35 mmq.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW



1. Conduttore
2. Isolante
3. Filo distintivo
4. Guaina

Tipica Coppia di cavi EPR .

I connettori per collegare i moduli saranno del tipo MC4 IP67 o compatibili, e con una tensione massima di 1000 V DC.

5.4 Cabine di conversione e trasformazione (“ Unità di Potenza”)

La Cabina di conversione e trasformazione è del tipo preassemblata, costruita con pannelli in lamiera sandwich e fondazioni integrate in cemento armato vibrato, contenente il trasformatore di distribuzione ad alta efficienza da 3.437 kVA 0,800/36 kV.

In figura si distinguono le seguenti zone:

La zona quadri BT: accoglie i cavi provenienti dagli inverter

La zona quadri dei S.A. con relativo trasformatore ausiliario da 5 kVA

La zona trasformatore di potenza (3.437 kVA 0/+10%) $Z_{cc} = 7\%$

La zona quadri MT con interruttori tripolari in SF6 per entrata e uscita cavi e protezione trasformatore.

schema unifilare di principio della UP

5.5 Inverter

Dati dell'Inverter da 215 kVA 200kW (3MPPT).

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

5.6 Rete BT in corrente alternata

La rete BT sarà esercita a 230/400 V.

Il parco fotovoltaico è suddiviso in 19 sottocampi; ogni sottocampo avrà una rete BT in uscita dalle 19 Unità di Potenza per le piccole utilizzazioni sia interne sia esterne.

Gli utilizzatori esterni alle UP sono costituiti dai circuiti di illuminazione, delle prese mono/trifasi, dai servizi ausiliari.

L'illuminazione esterna sarà esercita da una rete BT – alla tensione 230/400 volt - in uscita dai quadri BT di Unità di Potenza; i centri luminosi costituiti da paline con lampade led da 50 W (4000/5000 lumen).

La rete BT nell'edificio quadri della Stazione Produttore sarà alimentata dai circuiti dei servizi ausiliari che fanno capo al trasformatore da 160 kVA ad essa dedicata.

In cavi di BT saranno posati in trincea alla profondità di 0,8/0,6 mt; i cavi 36 kV alla profondità di 0,8/1,0 mt. Il percorso in trincea sarà intervallato da pozzetti opportuni rompitratta e di ispezione.

5.7 Impianto di terra del Parco Fotovoltaico

5.7.1 Premessa

Determinazione dei valori per il dimensionamento del dispersore intenzionale dell'impianto di terra del Parco Fotovoltaico (Generatore di Energia Elettrica da fonte rinnovabile fotovoltaica (PV).

Il sistema elettrico della centrale è un sistema isolato da terra (cioè nessuna parte attiva è collegata a terra). La messa a terra ha funzione di sicurezza nei confronti delle persone sia per valori di tensione e correnti resisi pericolosi per mancanza di isolamento sia per valori di sovratensioni interne ed esterne (fulminazione atmosferica).

5.7.2 Generatore Fotovoltaico

Il sistema è isolato da terra, pertanto abbisogna di un controllo che segnala il guasto il quale non determina una corrente di guasto apprezzabile, comunque è pur sempre gravoso per le persone in quanto trattasi di un impianto molto esteso (un eventuale corrente anomala si chiude attraverso la resistenza di isolamento). Al momento della installazione, a seconda della fornitura del modulo, si opererà di mettere a terra la cornice (se di classe I sarà presente il morsetto di terra). Il dispositivo di controllo dell'isolamento è necessario perché esiste la

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

probabilità che si verifichi un secondo guasto con corrente di cortocircuito tra i due punti sede del guasto.

5.7.3 *Trasformatore*

Trattandosi di un sistema IT (con trasformatore BT/AT) tutte le masse del sistema fotovoltaico saranno collegate a terra.

Attorno ai container UP si predisporrà un anello di terra con treccia di rame interrata in intimo contatto col terreno alla profondità di 50 cm collegato con la rete di terra del container attraverso un pozzetto di ispezione con spandente per le misure del valore della resistenza ohmica del terreno.

5.7.4 *Conduttore di protezione*

Il conduttore di protezione in corda di rame isolato (giallo-verde) avrà una sezione minima di 6 mmq.

5.7.5 *Morsetti di terra*

Saranno utilizzati morsetti rame/alluminio al fine di evitare la corrosione elettrolitica.

Nei casi di collegamenti entra-esce si utilizzeranno morsetti a T

5.7.6 *Impianto di terra interno*

Tutte le masse metalliche definite come tali dalla norma CEI 99-2 saranno collegate a terra.

In particolare si collegheranno le masse delle apparecchiature AT (36 kV), quali ad esempio, - quadri AT (36 kV) - la struttura dei trasformatori AT/BT - gli organi di manovra delle apparecchiature - i telai dei sezionatori - i ripari di protezione dei circuiti AT - le masse delle apparecchiature BT.

I collegamenti tra le parti fisse e le parti mobili saranno realizzati con corda/treccia di rame flessibile (sezione non inferiore a 6 mmq).

L'impianto di terra interno sarà collegato con quello esterno tramite capicorda e bulloni ubicati in posizione facilmente individuabili.

5.7.7 *Impianto di terra esterno*

Esso sarà realizzato con anelli a contenimento di potenziale costituito da dispersori orizzontali e verticali integrati da picchetti secondo la geometria che sarà indicata in planimetria.

I dispersori orizzontali saranno realizzati in corda nuda di rame da 50 mm² e collocati sul fondo di una trincea alla profondità di almeno a 50 cm; i picchetti verticali, in profilati di

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

acciaio zincato (non inferiori a 1,5 mt.), saranno infissi nel terreno attraverso pozzetti di ispezione.

La compatibilità elettrica dell'impianto di terra sarà verificata in fase realizzativa e dopo che TERNA avrà comunicato i valori delle correnti di guastò provenienti dalla rete (RTN). modulo o di più moduli in serie (ciò non danneggia i moduli in quanto la corrente di cto cito è dello stesso ordine di grandezza della corrente nominale).

Tutte le operazioni di manutenzione elettrica che riguardano l'inverter e il trasformatore vanno eseguite garantendo il sezionamento a monte e a valle dell'inverter stesso, ed è richiesta la presenza di personale qualificato.

La prova di sfilamento dei cavi va eseguita con momentanea messa fuori servizio dell'impianto, ove è richiesta la presenza di personale qualificato.

5.8 Edificio Quadri AT (36 kV) del Produttore

L'opera prevede la realizzazione di una stazione elettrica per la consegna dell'energia sulla rete nazionale (RTN) a livello di tensione 36 kV.

La connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale dell'energia elettrica alla rete RTN sarà in antenna su uno stallo RTN 36 kV che TERNA renderà disponibile nella una nuova stazione 380/150 /36 kV finalizzata alla connessione di futuri Produttori.

Nell' edificio della stazione saranno posizionati gli scomparti ove attestare le 6 linee AT provenienti dal 15 sottocampi (scomparti da 600 A con interruttori estraibili connessi ad un sistema di sbarre).

Nel dettaglio sono previsti:

- 6 scomparti arrivo cavi provenienti dalle 15 Unità di Potenza (UP)
 - 1 scomparto in uscita cavo 36 kV per attestare il cavo di connessione allo stallo AT di RTN.
 - 1 Scomparto TVC
 - 1 scomparto per l'alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari
- Ogni scomparto all'interno è provvisto di, trasformatore di corrente toroidale a servizio delle protezioni di massima corrente con relè 50/51, e per la misura della corrente, di terminali per l'arrivo cavo dalle UP, di un interruttore in SF6 estraibile, di barre di collegamento tra scomparti etc.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

Il previsto dimensionamento geometrico e degli spazi degli impianti, ai fini dell'esercizio e della manutenzione e delle persone in condizioni di sicurezza rispetta le prescrizioni delle Norme CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2) *"impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata"*.

Lo scomparto sarà fornito dalle certificazioni di prove e collaudi in conformità alle norme alle vigenti norme CEI e loro evoluzioni vigenti; esso sarà realizzato in carpenteria metallica in lamiera opportunamente rinforzata, spessore struttura portante mm 25/10, spessore pannelli di chiusura mm 20÷15/10, in esecuzione per interno, accesso frontale, sbarre omnibus in rame predisposte per consentire futuri ampliamenti, carrello scorrevole di messa a terra, carrelli per facilitare inserimento per la manutenzione dell'interruttore estraibile, opportuni blocchi meccanici a chiave atti a garantire la sicurezza del personale, blocchi ad interdizione a garanzia di manovra errata, accesso allo scomparto solo in condizione di fuori tensione e sezionatore di terra chiuso.

Gli equipaggiamenti elettrici principali sono previsti per tensioni di esercizio di 36 kV (Un 45 kV), e, corrente nominale non inferiore 600 A.

Quindi, ogni scomparto sarà composto da 3 sezioni, arrivo cavo su terminale, sbarre di collegamento, alloggiamento carrello interruttore in SF6 (ogni sezione è segregata con appositi interblocchi meccanici).

L'accesso ad ogni sezione è consentito, da interblocchi, dopo la messa a terra dello scomparto. Ogni arrivo linea in cavo è dotato di TA toroidale 600/5 A per le misure e le relative protezioni. È previsto il dispositivo di interfacciamento per la trasmissione dati e per la trasmissione dei segnali alle protezioni di linea etc.

Le protezioni saranno in accordo alle norme CEI 0-16 in materia di impianti di produzione, ed individuate in, protezioni di massima corrente, istantanea e ritardata, massima corrente di guasto a terra, minima e massima tensione, massima tensione omopolare, minima e massima frequenza e soglia direzionale di potenza attiva (50, 51, 51N, 27, 59, 59Vo, 81, etc..). Tali indicazioni, saranno disponibili per l'esercizio dell'impianto ad un centro per il monitoraggio, telecomando e telecontrollo.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

5.9 Trasformatore servizi ausiliari

Il trasformatore, previsto dei servizi ausiliari della Stazione avrà la potenza nominale 160 kVA in servizio continuo, raffreddamento AN in olio (o anche in resina) Tensione nominale 36 kV / 0.40 kV, Regolazione a vuoto: +/- 2 x 2.5%, gruppo di collegamento: Dyn11.

Si è nelle condizioni di prevedere una eventuale alimentazione ausiliaria esterna da parte del distributore Enel "e-distribuzione".

Il punto di consegna dell'energia prodotta alla rete elettrica nazionale (RTN) è previsto avvenga ai terminali di arrivo nella stazione 150/36 kV di Terna.

La piattaforma di rete pubblica sarà definita in fase di progettazione esecutiva.

Le vie cavo saranno realizzati tutti in percorsi indipendenti, e comunque non appena TERNA definirà le linee guida per la connessione (nuovo allegato 68)

Gli impianti saranno conformi alle norme UNI EN 54 e UNI 9795 e comunque secondo prescrizioni del Ministero competente.

5.10 Apparecchiature BT dell'edificio Quadri AT

Entro l'edificio Quadri AT, è previsto un quadro elettrico power center, (conforme alle norme CEI 17.13/1) grado di protezione IP3x, a struttura metallica autoportante rigida indeformabile componibile mediante l'impiego di viti e bulloni, portelle incernierate munite di serrature con chiavi asportabili e collegamento di terra, setti o portelle divisori di zone all'interno; sbarre omnibus di distribuzione orizzontali e verticali tetrapolari dimensionate per la corrente nominale di 400 A e di cortocircuito non inferiori a 10 kA, supportate con appositi isolatori ad alta resistenza meccanica, cunicoli, sbarra di terra; interruttori automatici magnetotermici e magneto-termici differenziali in custodia isolante, con sganciatori magnetotermici standard o con relè a microprocessore con funzione di sovraccarico e corto circuito regolabile, in esecuzione fissa, con potere di interruzione a 400V da 16 kA o superiore. Ingresso cavi dal basso

5.11 Quadro Distribuzione sez c.a

Composto da: interruttore generale da 160 A;

sezionatore da 45 A per alimentazione gruppo elettrogeno

interruttori quadripolari da 10 - 25 A per l'asservimento dei vari circuiti (alimentazione servizi ausiliari del trasformatore, illuminazione esterna, anticondensa, raddrizzatore, prese F.M., condizionatori).

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

interruttori bipolari da 10 - 25 A per l'asservimento dei vari circuiti (illuminazione interna, UPS e proprie utenze, illuminazione quadri, contatore per misure fiscali).

5.12 Quadro Distribuzione sez c.c.

Composto da: 1 interruttore generale da 40 A

interruttori automatici bipolari da 10 -25 A per asservire i circuiti ausiliari degli interruttori e sezionatore AT, allarmi, quadri AT e BT

5.13 Batterie di accumulatori

Elementi con capacità di almeno 40 Ah e tempo di scarica di 20 h

5.14 UPS

Per l'alimentazione delle utenze privilegiate con alla tensione di 230 volt, autonomia di 130 min (potenza 2 kVA)

5.15 Gruppo Elettrogeno (GE)

Caratteristiche principali pari a: potenza nominale di 50 kVA (motore primo diesel), tensione nominale 400 volt, serbatoio non inferiore a 120 litri per una autonomia di 30 ore a pieno carico. Completo di quadristica di comando.

5.16 Impianto di Terra del piazzale AT della stazione produttore

Sarà costituito da una rete magliata in conduttori di rame nudo da 50 mmq interrati alla profondità di 50-70 cm.

Ad opera ultimata sarà verificata – con misura strumentale - che la tensione di contatto sia inferiore al valore calcolato secondo norma CEI e comunque con i valori di corrente di guasto e tempi di intervento che fornirà TERNA.

Qualora i valori misurati dell'impianto di terra non dovesse verificare, si adopererà l'asfaltatura del piazzale.

Tutte le apparecchiature e le strutture metalliche saranno connesse all'impianto di terra mediante conduttori di rame da 125 mmq; in particolare le apparecchiature avranno almeno 2 collegamenti al detto impianto.

In corrispondenza di ogni locale di stazione sarà realizzato un anello perimetrale in Cu da 50 mmq e collegati alla struttura con Cu da 125 mmq.

Insieme ai cavi interrati AT sarà posto un conduttore in Cu da 50 mmq.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

6. Servizi Generali

Gli impianti che costituiscono i Servizi Generali della stazione (luce e F.M, climatizzazione degli edifici, rilevazione incendi, telefonico, controllo accessi ed antintrusione, ecc.)

I Circuiti elettrici relativamente a, luce FM climatizzazione, antintrusione, telecontrollo, antincendio, telefonico saranno tutti conformi alle norme CEI di riferimento. Ognuno dei circuiti sarà posato entro tubi o canaline di PVC (sezione almeno doppia del fascio di cavi).

Tutti gli impianti tecnologici saranno alimentati sotto interruttori magnetotermici differenziali da 30 mA.

Eventuale impianto di riscaldamento nei locali sarà realizzato con termoconvettori elettrici di 1500 watt.

Eventuale impianto di condizionamento sarà realizzato con gli split di opportuna potenza BTU. Sono previsti impianti di ventilazione nei servizi igienici e nei locali ove sono presenti batterie ermetiche;

In particolare gli estrattori di aria saranno a comando automatico tale che assicuri 5/6 ricambi di aria.

6.1 Impianti illuminazione locali

Illuminazione nei locali dei S.A. e della sala quadri MT sarà almeno di 400 lux mentre altrove di sarà di 200 lux. Nella sala comandi 500 lux.

Tutte le plafoniere alloggeranno lampade LED.

Le prese saranno, monofase del tipo UNEL 2P+T da 16 A, e trifasi del tipo UNEL 3P+T con interruttore di blocco.

6.2 Impianti illuminazione esterna

Sarà realizzata con un numero adeguato di pali del tipo stradale da 10/12 metri ed eventualmente con torri di altezza 16 mt e lampade di 13.000 lumen (LED a luce calda, 2000 K).

L'illuminamento medio per l'ispezione notturna sarà di almeno 10 lux (in automatico con crepuscolare) e di 30 lux con accensione manuale (per esempio di caso di manutenzione etc.);

Il fattore di uniformità sarà non inferiore a 0,25.

L'illuminazione di sicurezza, (in caso di mancanza di alimentazione dell'impianto di illuminazione) sarà assicurata con lampade a basso consumo.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

6.3 Impianto di rilevazione Incendio

L'impianto di rilevazione incendio sarà previsto nella sala quadri, nella sala S.A. attraverso rilevatori ottici di fumo installato a soffitto, rilevatori di temperatura termovelocimetrici conformi alle norme UNI di riferimento.

6.4 Impianto telefonico PABX

Si procederà all'attivazione della Centrale telefonica di un IP-PBX in configurazione stan alone. Il PABX sarà installato nell'armadio di "telecomunicazioni" e corredato di opportuno permutatore per le interconnessioni con la rete locale e la rete pubblica. Sarà corredato di alimentatore-caricabatteria da rete 230 Vca e batteria tampone (durata autonomia ≥ 6 ore). Sarà assegnata in fonia un arco di numerazione tale da servire il numero di utenti che sarà indicato in fase di progettazione esecutiva.

6.5 Sistema di Sicurezza

Il **Controllo degli Accessi** prevede utilizzo di apposito hardware consistente in telecamere, videocitofoni posizionati nel cancello di ingresso principale e di porte di accesso nelle aree riservate.

Il **Sistema di Intrusione** sarà applicato nel perimetro della stazione, la tecnologia sarà definita in fase di progettazione esecutiva.

Il Sistema di **Video Sorveglianza** per il controllo delle aree perimetrali e delle aree sensibili consentirà la supervisione e la registrazione di tutte le immagini in rispetto delle norme vigenti al momento della realizzazione. Nelle zone prive di illuminazione saranno installati appositi illuminatori a raggi infrarossi.

Tutti i segnali video e dati di intrusione provenienti dal perimetro convergeranno in appositi armadi rack installati nell'edificio Sala Quadri-Servizi Ausiliari.

6.6 Servizi Ausiliari (SA)

Per l'alimentazione dei Servizi Ausiliari del piazzale AT è prevista una alimentazione principale BT, una alimentazione di emergenza, tramite un gruppo elettrogeno adeguatamente dimensionato, in grado di alimentare tutte le utenze. Un sistema di commutazione automatica, posto sul quadro di distribuzione in c.a., provvederà ad inserire la fonte di alimentazione disponibile. In caso di mancanza di alimentazione 30 kV, sarà inserita l'alimentazione di emergenza BT.

Il gruppo elettrogeno avrà una autonomia non inferiore a 8 ore.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

Le alimentazioni in corrente continua sono realizzate tramite complessi raddrizzatori/batterie con capacità di funzionamento non inferiore a 4 ore.

Le principali utenze sono. Le apparecchiature di diagnostica, il sistema di protezione, comando controllo e automazione, le apparecchiature di manovra, monitoraggio.

Si prevede un complesso di raddrizzatore inverter per gli apparati della tele conduzione.

6.7 Alimentazioni privilegiate

Tra le utenze alimentate dal quadro B.T. ve ne saranno 2 prioritarie: UPS 110 Vcc ed UPS 400 Vca trifase, i cui allarmi e segnali di stato confluiranno nel sistema di supervisione di rete.

6.7.1 UPS 110 Vca

Sarà costituito da raddrizzatore e batterie poste in ambiente dedicato e separato, destinato all'alimentazione dei soli circuiti funzionali di tutti i quadri di cabina, con corrente 50A*24h e distribuzione ad anello per l'alimentazione dei comandi motorizzati dei sezionatori ed interruttori.

Il sistema di alimentazione sarà del tipo a due rami, in modo da poter contemporaneamente alimentare le utenze e mantenere carico il proprio pacco batterie. Sul quadro sarà prevista una sezione di distribuzione con gli interruttori necessari per l'alimentazione selettiva di tutte le utenze a 110Vcc in quadro.

6.7.2 UPS 400/230 Vca

Sarà costituito da inverter, con gruppo batterie posto in ambiente separato e dedicato per la sola illuminazione di emergenza e le unità di supervisione almeno per una corrente di 40A*24h.

Il sistema di alimentazione sarà del tipo a due rami, in modo da poter contemporaneamente alimentare le utenze e mantenere carico il proprio pacco batterie. Sul quadro sarà prevista una sezione di distribuzione con gli interruttori necessari per l'alimentazione selettiva di tutte le utenze privilegiate a 230/400 Vca.

7. Esposizione e compatibilità ai campi elettromagnetici

In questo impianto non viene invocato l'obiettivo qualità dei 3 microtesla del campo magnetico, in quanto è un impianto non presidiato. Così pure, sono valide le stesse motivazioni su l'obiettivo dei 10 microtesla.

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

Per quanto riguarda il campo elettrico generato è di valore esiguo per il fatto che tutti i componenti sono segregati entro involucri metallici che fanno da schermatura.

Le linee in cavo, per la loro configurazione, non producono campo elettrico all'esterno, avvolti a trifoglio e con guaine schermanti.

Per quanto riguarda la compatibilità, verranno seguiti accorgimenti sulla remissibilità utilizzando PCS secondo normativa (IEC 61000- 62103- 61800): filtri RFI, filtri LC.

Come già detto, tutti i componenti sono segregati in involucri metallici che bloccano le emissioni irradiate dai componenti.

7.1 Valutazione dei Campi Elettrici e Magnetici

7.1.1 Fasce di rispetto

Le "fasce di rispetto" sono quelle definite ai sensi dalla Legge 22 febbraio 2001 n. 36, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore da determinare in conformità alla metodologia di cui al DPCM 08/07/2003.

Tale DPCM definisce la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare e smi.

Al fine di semplificare la gestione territoriale e il calcolo delle fasce di rispetto, il Decreto 29 Maggio 2008 prevede che il gestore debba calcolare la distanza di prima approssimazione DPA, definita come "la distanza in pianta sul livello del suolo, dalla proiezione del centro linea, che garantisce che ogni punto la cui proiezione al suolo disti dalla proiezione del centro linea più di DPA si trovi all'esterno delle fasce di rispetto".

Ai sensi dell'art. 6 comma 1 del DPCM 8 luglio 2003, la corrente da utilizzare nel calcolo per la DPA è la portata in corrente in servizio normale relativa al periodo stagionale in cui essa è più elevata (periodo freddo). Per le linee in cavo alla tensione di 36 kV aeree, la portata di corrente non è prevista dalla norma CEI 11-60, pertanto in tutti calcoli si farà riferimento alla porta massima in condizioni di esercizio a regime.

Al completamento della realizzazione dell'opera si procederà alla ridefinizione della distanza di prima approssimazione in accordo al come costruito, in conformità col paragrafo 5.1.3

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

dell'allegato al Decreto 29 Maggio 2008 e della normativa vigente prima della messa in esercizio dell'impianto.

7.1.2 Valutazione del campo elettrico e magnetico

[Le valutazioni di campo elettrico e magnetico vengono effettuate nel pieno rispetto del DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti", nonché della "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti", approvata con DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160).

I valori indicati sono i seguenti:

- *Limite di esposizione: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci;*
- *Valore di attenzione: 10 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, da osservare negli ambienti abitativi, nelle aree gioco per l'infanzia, nelle scuole ed in tutti quei luoghi dove si soggiorna per più di quattro ore al giorno;*
- *Obiettivo di qualità: 3 μ T per l'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio, che deve essere rispettato nella progettazione dei nuovi elettrodotti in corrispondenza degli ambienti e delle aree definiti al punto precedente e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazione elettriche esistenti.]*

[Per "fasce di rispetto" si intendono quelle definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3 μ T, all'interno delle quali non è consentita alcuna destinazione di edifici ad uso residenziale, scolastico, sanitario, ovvero un uso che comporti una permanenza superiore a 4 ore, da determinare in conformità alla metodologia di cui al D.P.C.M. 08/07/2003.

Tale DPCM prevede (art. 6 comma 2) che l'APAT (ora ISPRA), sentite le ARPA, definisca la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto con l'approvazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Con Decreto 29 maggio 2008 (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN)	Pn 65.677 KW

approvato la metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto degli elettrodotti. Per le strutture situate all'interno della fascia di rispetto, si riportano gli esiti della valutazione puntuale tridimensionale effettuata dei valori di campo di induzione magnetica per verificare il rispetto dei limiti prescritti dalla normativa in vigore.

7.2 Compatibilità Elettromagnetica

L'impianto sarà progettato e costruito in modo da rispettare i valori di campo elettrico e magnetico, previsti dalla normativa statale vigente (Legge 36/2001 e D.P.C.M. 08/07/2003). Si rileva comunque che nella stazione, che sarà normalmente esercita in teleconduzione, non è prevista la presenza di personale se non per interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria. Negli impianti unificati Terna con isolamento in aria, sono stati eseguiti rilievi sperimentali per la misura dei campi elettromagnetici al suolo nelle diverse condizioni d'esercizio, (con particolare riguardo ai punti dove è possibile il transito del personale (viabilità interna). I valori massimi di campo magnetico si presentano in corrispondenza degli ingressi linea. Detti rilievi, data l'unificazione dei componenti e della disposizione geometrica, sono estendibili a tutte le stazioni elettriche della Terna con isolamento in aria. In sintesi, i campi elettrici e magnetici esternamente all'area di stazione sono riconducibili ai valori generati dalle linee entranti e quindi l'impatto determinato dalla stazione stessa è compatibile con i valori prescritti dalla vigente normativa.

8. Rumore

8.1 Rumore apparecchiature elettriche

Nelle cabine e all'esterno saranno presenti esclusivamente macchinari statici che costituiscono una modesta sorgente di rumore, ad eccezione degli eventuali ventilatori dei trasformatori che potrebbero entrare in funzione soltanto nell'ora di massima insolazione e di massimo carico.

Le nuove opere saranno realizzate in ottemperanza alla legge 26.10.95 n. 447, al DPCM 1.3.91 ed in modo da contenere il "rumore" prodotto al di sotto dei limiti previsti dal DPCM 14.11.97. Occorre rilevare che il rumore si attenua con la distanza in ragione di 6 dB (A) al raddoppiare della distanza stessa e che, a detta attenuazione, va aggiunta quella provocata dalla vegetazione e/o dai manufatti. In queste condizioni, tenendo conto dell'attenuazione con la

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

distanza, si riconosce che già a poche decine di metri dalla linea risultano rispettati anche i limiti più severi tra quelli di cui al D.P.C.M. marzo 1991, e alla Legge quadro sull'inquinamento acustico (Legge n. 447 del 26/10/1995).

Confrontando i valori acustici relativi alla rumorosità di alcuni ambienti tipici (rurale, residenziale senza strade di comunicazione, suburbano con traffico, urbano con traffico) si constata che tale rumorosità ambientale è dello stesso ordine di grandezza, oppure superiore. Comunque si consideri che il rumore prodotto dalle apparecchiature è sempre modesto e che il sito è isolato, lontano da insediamenti urbani agricoli e industriali.

9. Riferimenti normativi

9.1 Norme CEI

Vengono elencati, nel seguito, altri riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto che verranno utilizzati per la progettazione delle opere in argomento:

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici
- Norma CEI EN 61936-1 (classificazione CEI 99-2) e EN 50522 (classificazione CEI 99-3) Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- Norma CEI 11-17+Var.V1 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
- Norma CEI EN 60898-1 Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- Norma CEI 20-22 Prove d'incendio sui cavi elettrici
- Norma CEI 20-37 Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi;
- Norma CEI EN 61009-1 Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

- Norma CEI EN 60044-1+Var. A1/A2 Trasformatori di corrente
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi
- Norma CEI 41-1 Relè elettrici a tutto o niente e di misura. Norme generali.
- Norma CEI 57-2 Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- Norma CEI 57-3 Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
- Norma CEI 64-2 Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione
- Norma CEI 64-8+Var. V1/V2 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- Norma CEI 79-2; AB Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per le apparecchiature
- Norma CEI 79-3 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione –
- Norma CEI 79-4 Impianti antieffrazione, antintrusione, antifurto e antiaggressione – Norme particolari per il controllo accessi.
- CEI EN 60335-2-103 Norme particolari per attuatori per cancelli, porte e finestre motorizzati.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza
- Norma CEI EN 60137 Isolatori passanti per tensioni alternate superiori a 1 kV
- Norma CEI EN 60721-3-3+ Var. A2 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4+ Var. A1 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60068-3-3 Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3:
- Guida – Metodi di prova sismica per apparecchiature
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata
- Norma CEI EN 60099-5+Var.A1 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici
- Norma CEI 7-6 Norme per il controllo della zincatura a caldo per immersione su elementi di materiale ferroso destinati a linee e impianti elettrici
- Norma UNI EN ISO 2178 Misurazione dello spessore del rivestimento
- Norma UNI EN ISO 2064 Rivestimenti metallici ed altri rivestimenti inorganici. Definizioni e convenzioni relative alla misura dello spessore
- Norma CEI EN 60507 Prove di contaminazione artificiale degli isolatori per alta tensione in sistemi a corrente alternata

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

- Norma CEI EN 60694+Var.A1/A2 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- Norma CEI EN 60947-7-2 Morsetti componibili per conduttori di protezione in rame
- Norma CEI EN 60529+Var. A1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norma CEI EN 60168 Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
- Norma CEI EN 60383-1+Var.A11 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 1 Isolatori in materiale ceramico o in vetro per sistemi in corrente alternata
- Norma CEI EN 60383-2 Isolatori per linee aeree con tensione nominale superiore a 1000 V – Parte 2 Catene di isolatori e equipaggiamenti completi per reti in corrente alternata
- Norme CEI EN 61284 Linee aeree – Prescrizioni e prove per la morsetteria
- Norme UNI EN 54 Componenti di sistemi di rilevazione automatica di incendio;
- Norme UNI 9795 Sistemi automatici di rilevazione e di segnalazione manuale d'incendio;
- Norma CEI EN 61000-6-2 Immunità per gli ambienti industriali
- Norma CEI EN 61000-6-4 Emissione per gli ambienti industriali.

9.2 Le Leggi

In questo paragrafo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l'esercizio dell'intervento oggetto del presente documento

Legge Quadro n. 36/01 Sulla protezione dall'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

- D.P.C.M. 08 luglio 2003 "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dall'esposizione ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete generati dagli elettrodotti"
- D.M. 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti".
- Decreto Interministeriale 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee aeree esterne";
- Decreto Interministeriale 16 gennaio 1991 n. 1260 "Aggiornamento delle norme tecniche per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne".

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6RELO009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

- Decreto Interministeriale del 05/08/1998 "Aggiornamento delle norme tecniche per la progettazione, esecuzione ed esercizio delle linee elettriche aeree esterne";
- Decreto Ministero Infrastrutture e Trasporti 14 settembre 2005 n. 159 "Norme tecniche per le costruzioni".
- Regio Decreto 11 dicembre 1933 n° 1775 "Testo Unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- Legge 23 agosto 2004, n. 239 "Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia";
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36, "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici";
- DPCM 8 luglio 2003, "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti";
- Decreto 29 maggio 2008, "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti";
- DPR 8 giugno 2001 n°327 "Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia di Pubblica Utilità" e smi;
- Legge 24 luglio 1990 n° 241, "Norme sul procedimento amministrativo in materia di conferenza dei servizi" come modificato dalla Legge 11 febbraio 2005, n. 15, dal Decreto legge 14 marzo 2005, n. 35 e dalla Legge 2 aprile 2007, n. 40;
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004 n° 42 "Codice dei Beni Ambientali e del Paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137 ";
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 12 dicembre 2005 "Individuazione della documentazione necessaria alla verifica della compatibilità paesaggistica degli interventi proposti, ai sensi dell'articolo 146, comma 3, del Codice dei beni culturali e del paesaggio di cui al decreto legislativo 22 gennaio 2004, n. 42";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm.ii.;
- Legge 5 novembre 1971 n. 1086. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica. Applicazione delle norme sul cemento armato";

Iberdrola Renovables S.p.A.	CALCOLI PRELIMINARI IMPIANTO FOTOVOLTAICO	ID TERNA 202202304
RSO6REL0009A0	PROGETTO IMPIANTO AGROFOTOVOLTAICO PIAZZA ARMERINA (EN	Pn 65.677 KW

- ARERA (Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente) con alcune delibere tra il 2017 e il 2018 (Deliberazione del 5 Maggio 2017 – No. 300/2017/R/EEL e Deliberazione del 26 Luglio 2018 – No. 402/2018/R/EEL).
- ARERA deliberazione 439/2021/R/eel e s.m.i

Palermo 12/12/2023

Ing. Giuseppe Lo Presti

