



REGIONE: <b>SICILIA</b>	PROVINCIA: <b>PALERMO</b>
COMUNI: <b>CIMINNA, MEZZOJUSO, VILLAFRATI</b>	LOCALITA': <b>C/da Buffa, C/da Serre, C/da Feotto</b>

TIPO PROGETTO: <b>PD</b>	OGGETTO: Progetto per la realizzazione di un impianto agrovoltaico denominato "Agrovoltaico Ciminna" per la produzione di energia elettrica con una potenza installata di 57 MW, potenza di immissione di 54 MW e potenza del sistema di accumulo di 10 MW, per la produzione agricola di beni e servizi oltre alle opere connesse e alle infrastrutture indispensabili nelle aree identificate nei comuni di Villafrati (PA), Mezzojuso (PA) e Ciminna (PA)
-----------------------------	---



TAVOLA N.: <b>086</b>	IMPIANTO: <b>AGROFOTOVOLTAICO CIMINNA</b>	RT	SCALA
	ELABORATO: Relazione Tecnica Generale	COD. DOC. <b>SP01AART086</b>	REV.

PROPONENTE: <b>FRI-ELSUN</b>	RESPONSABILE:  <i>Timbro e Firma</i>	APPROVATO DA:  <i>Timbro e Firma</i>
---------------------------------	--	--

PROGETTISTA 	DIRETTORE TECNICO: ARCH: FRANCESCO LAUDICINA 	REDATTO DA:  <i>Timbro e Firma</i>
-----------------	--	--

REV.	DATA	REDATTO	DESCRIZIONE
0			
1			
2			
3			

## Sommario

Sommario.....	1
1. GENERALITÀ ED UBICAZIONE.....	2
2. DESCRIZIONE DELL IMPIANTO AGRO_FOTOVOLTAICO .....	2
3. CAVIDOTTI DI CONNESSIONE IN MT - ( <i>RETE DI MEDIA TENSIONE A 30 kV</i> ) .....	6
4. PROFONDITÀ DI POSA E DISPOSIZIONE DEI CAVI.....	6
5. CADUTE DI TENSIONE E PERDITE DI POTENZA .....	7
6. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE .....	8
7. SISTEMA DI ACCUMULO .....	9
8. VINCOLI SUL TERRITORIO .....	9
9. VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE (PARCHI, RISERVE, SIC E ZPS) .....	9
10. ZONE A RISCHIO IDROGEOLOGICO INSERITE NEL P.A.I.....	9
11. PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE .....	9
12. DLGS 22 GENNAIO 2004, N. 42 - CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO .....	12
13. PRG COMUNALE .....	12
14. STAZIONE DI UTENZA .....	12
15. RETE DI TERRA.....	13
16. ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	14
17. SISTEMA DI MONITORAGGIO E SUPERVISIONE.....	14
18. IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE E VIDEOSORVEGLIANZA .....	15
19. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO .....	15
20. OPERE DI MITIGAZIONE.....	15
21. PRODUZIONE ATTESA.....	16
22. OPERE E TEMPISTICA PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	16
23. NORMATIVA.....	17



## 1. GENERALITÀ ED UBICAZIONE

La presente relazione tecnica è relativa all'impianto fotovoltaico, denominato "Agro Fotovoltaico Ciminna", e relative opere di connessione alla RTN, di potenza installata pari a **57446,40 kWp**, da realizzare in un'area sita nei Comuni di Ciminna, Mezzojuso e Villafrati, ricadenti nella provincia di Palermo, ed alle opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (*vedi Piano Particolare*).

La società proponente è la FRI EL SUN - S.r.l., società a responsabilità limitata con socio unico, costituita il 20/10/2021, con sede in sede legale ed operativa in Bolzano (BZ), Piazza del Grano N. 3 ed è iscritta nella Sezione Ordinaria della Camera di Commercio Industria Agricoltura ed Artigianato di Bolzano, con numero REA 235229, C.F. e P.IVA N. 03137530212.

L'impianto, nella sua interezza sarà costituito da: generatore fotovoltaico, apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell'energia prodotta dal generatore fotovoltaico, cabina di raccolta, cavidotti interrati in media tensione verso la stazione di utenza, stazione di utenza MT/AT, stazione di smistamento in AT a 150 kV e raccordi in AT.

Tutte le opere, impianto fotovoltaico e opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ricadono rispettivamente nei territori comunali di Ciminna, Mezzojuso e Villafrati (PA).

## 2. DESCRIZIONE DELL IMPIANTO AGRO\_FOTOVOLTAICO

L'impianto agro-fotovoltaico è caratterizzato dai seguenti elementi:

- Parco Fotovoltaico di tipo ad inseguitore solare mono-assiale (Tracker) costituito da 89088 moduli fotovoltaici in silicio monocristallino tipo da 640 Wp gruppi di conversione che convertono l'energia prodotta dai moduli fotovoltaici da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) e n. 24 trasformatori elevatori BT/MT;
- Potenza complessiva del generatore fotovoltaico pari a **57446,40 kWp** kW
- Numero di campi fotovoltaici pari a 10, suddivisi a formare un totale di 22 sottocampi
- Convertitori da corrente continua (DC) a corrente alternata (AC) tipo SUN2000-215KTL- H0 da 215 KVA, operanti alla frequenza di rete (50 Hz), cosphi nominale pari a 1, e tensione di uscita 800V ed idonei all'installazione sia in esterno che in interno, presenti in numero complessivo di 252 unità
- N° 23 unità di conversione;
- N° 10 cabine di smistamento;



- N° 14 Edificio Magazzino/Sala Controllo;
- N° 1 Stazione di Trasformazione 30/150 kV e relativo collegamento alla RTN (si faccia riferimento al progetto definitivo dell’Impianto di Utenza);
- Impianto elettrico, costituito da:
  - Una rete di distribuzione dell’energia elettrica in MT in elettrodotto interrato costituito da cavi a 30 kV per la connessione delle unità di conversione (Power Station) alla Stazione di Trasformazione MT/AT;
  - Una rete telematica interna di monitoraggio in fibra ottica e/o RS485 per il controllo dell’impianto fotovoltaico (parametri elettrici relativi alla generazione di energia e controllo delle strutture tracker) e trasmissione dati via modem o via satellite;
  - Una rete elettrica interna a bassa tensione per l’alimentazione dei servizi ausiliari di centrale (controllo, sicurezza, illuminazione, TVCC, forza motrice ecc.) e dei trackers (motore di azionamento).
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, edifici prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.
- Stazione di trasformazione 30/150 kV: trasforma l’energia al livello di tensione della rete AT. In questa stazione vengono posizionati gli apparati di protezione e misura dell’energia prodotta;
- Impianto di accumulo elettrochimico: permette di accumulare parte dell’energia elettrica prodotta dal Parco Fotovoltaico;
- Collegamento in antenna: cavo di collegamento a 150 kV tra la Stazione di trasformazione e la stazione TERNA 220/150 kV di “Ciminna”;
- Stallo di consegna TERNA a 150 kV (IR - impianto di rete per la connessione): è il nuovo stallo di consegna a 150 kV che verrà realizzato nella sezione 150 kV della stazione di trasformazione 220/150 kV di “Ciminna”.

L’area del generatore fotovoltaico, e degli apparati di conversione e trasformazione in media tensione dell’energia prodotta dallo stesso, ricade sulla tavoletta IGM (scala 1:25.000) e sulla Cartografia Tecnica Regionale in scala 1: 200.000 (vedi Inquadramento territoriale).

Le aree scelte per l’ubicazione del generatore fotovoltaico coincidono con dei versanti collinari, digradanti in direzione NO-SE, di superficie complessiva pari a circa 122 ha, con modeste incisioni, inserita in un contesto rurale, a circa 1 km dal centro abitato di Villafrati (PA), a circa 2,5 km dal centro abitato di Mezzojuso (PA) e a circa 5 km dal centro abitato di Ciminna (PA). La superficie effettivamente utilizzata per l’installazione delle opere sarà pari a circa 94 ha.

L’accesso alle aree d’impianto avviene attraverso un tratto della strada statale esistente (SP 121) che si sviluppa, per circa 5 km. (vedi Carta Tecnica Regionale).

Le coordinate geografiche del punto centrale del generatore fotovoltaico sono: 37,869713 N - 13.509834 E; l'altezza sul livello del mare va dai 550 m circa del punto più alto ai 380 m circa del punto più basso.

Non si riscontra, nell'area del generatore fotovoltaico, la presenza di alberi né di arbusti ed attualmente i fondi sono in parte coltivati a seminativo ed in parte impegnati da altre colture.

Non sono inoltre presenti in prossimità dell'area ostacoli all'irraggiamento che compromettano o riducano la produttività dell'impianto. I campi sono dislocati nei territori dei comuni di Ciminna, Mezzojuso e Villafrati, e si compongono così come rappresentato in tabella:

Prj_01	Sottocampo	Numero tracker	N° pannelli x stringa	Numero pannelli	Potenza modulo [kW]	Potenza installata campo [kW]	Potenza singolo inverter [kW]	N° inverter necessari	Potenza totale inverter [kW]
MC-01	01-A1	158	24	3792	0,64	2426,88	215	11	2289
	01-A2	158	24	3792	0,64	2426,88	215	11	2289
	01-B1	158	24	3792	0,64	2426,88	215	11	2289
	TOT	474	24	11376	0,64	7280,64	215	32	6866
MC-02	01-B2	158	24	3792	0,64	2426,88	215	11	2289
	01-C1	159	24	3816	0,64	2442,24	215	11	2303
	01-C2	159	24	3816	0,64	2442,24	215	11	2303
	TOT	476	24	11424	0,64	7311,36	215	32	6894
MC-03	03	149	24	3576	0,64	2288,64	215	10	2158
	4	208	24	4992	0,64	3194,88	215	14	3013
	TOT	357	24	8568	0,64	5483,52	215	24	5171
MC-04	05-1	185	24	4440	0,64	2841,60	215	12	2680
	05-2	186	24	4464	0,64	2856,96	215	13	2694
	8	59	24	1416	0,64	906,24	215	4	855
	TOT	430	24	10320	0,64	6604,80	215	29	6228
MC-05	09-1	119	24	2856	0,64	1827,84	215	8	1724
	09-2	119	24	2856	0,64	1827,84	215	8	1724
	TOT	238	24	5712	0,64	3655,68	215	16	3447
MC-06	10-A	170	24	4080	0,64	2611,20	215	11	2462
	10-B	171	24	4104	0,64	2626,56	215	12	2477
	TOT	341	24	8184	0,64	5237,76	215	23	4939
MC-07	11-1	222	24	5328	0,64	3409,92	215	15	3215
	11-2	223	24	5352	0,64	3425,28	215	15	3230
	TOT	445	24	10680	0,64	6835,20	215	30	6445
MC-08	12-B1	189	24	4536	0,64	2903,04	215	13	2738
	12-C	190	24	4560	0,64	2918,40	215	13	2752
	TOT	379	24	9096	0,64	5821,44	215	26	5490
MC-09	12-B2	190	24	4560	0,64	2918,40	215	13	2752
	12-B3	190	24	4560	0,64	2918,40	215	13	2752
	13	190	24	4560	0,64	2918,40	215	13	2752
	TOT	570	24	13680	0,64	8755,20	215	38	8256
MC-10	06/07	30	24	720	0,64	460,80	215	2	435
<b>TOTALE</b>		<b>3740</b>	<b>24</b>	<b>89760</b>	<b>0,64</b>	<b>57446,40</b>	<b>215</b>	<b>252</b>	<b>54171</b>



Il progetto prevede l'impiego di sistemi ad inseguitore solare mono-assiale del tipo *Tracker*. Queste strutture consentono la rotazione dei moduli fotovoltaici ad essi ancorati intorno ad un unico asse orizzontale permettendo l'inseguimento del sole nell'arco della giornata aumentando la produzione energetica dell'impianto fotovoltaico. Nei campi fotovoltaici che costituiscono il parco in oggetto i *trackers* lavorano singolarmente ed il movimento è regolato da un unico motore per *tracker* che comanda la rotazione dell'asse di rotazione della struttura e quindi del piano dei moduli durante il corso della giornata in base alla posizione del sole.

Tutti gli elementi sono solitamente realizzati in acciaio al carbonio galvanizzato a caldo e sono:

- I pali di sostegno infissi nel terreno
- Travi orizzontali
- Giunti di rotazione
- Elementi di collegamento tra le travi principali
- Elementi di solidarizzazione
- Elementi di supporto dei moduli
- Elementi di fissaggio.

L'interasse minimo tra le fila di *trackers* è pari a 9,0 m per ridurre il fenomeno di ombreggiamento reciproco e garantire gli spazi di manovra.

L'impianto, con generatore fotovoltaico di tipo ad inseguitore solare mono-assiale del tipo *Tracker*, di tipo grid connected e con punto di prelievo coincidente con quello di immissione

Il generatore fotovoltaico sarà suddiviso in sotto-campi, che fanno capo ad 24 gruppi di trasformazione BT/MT e un quadro di media tensione. (vedi Schema elettrico unifilare generale).

Le stringhe fotovoltaiche saranno poste elettricamente in parallelo in appositi MPPT che si dipartono dagli inverter, per esterno e fissati alle strutture di sostegno dei moduli, equipaggiati con sezionatori sotto carico per l'esclusione della relativa parte di campo e sensori per la lettura delle correnti di ciascuna stringa; dagli inverter si dipartono i cavi di collegamento, per posa interrata o in canalina metallica, di tipo ARG7R o equivalente per il tipo di posa, e di sezione adeguata a contenere la caduta di tensione del generatore fotovoltaico entro il 2% della tensione nominale.

La conversione da corrente continua in corrente alternata è ottenuta mediante gli inverter, che erogano in bt, alla frequenza di rete, l'energia generata dal campo fotovoltaico inseguendo il punto di massima potenza (MPPT maximum power point tracker), fornito di filtri per il contenimento delle armoniche verso rete e fattore di potenza pari a 1.



Le caratteristiche degli inverter, lato generatore fotovoltaico, saranno adeguate a sostenere la tensione e la corrente del campo, in tutte le condizioni di irraggiamento e temperatura previste per il sito d'installazione. La gestione del generatore fotovoltaico è completamente automatizzata con inserimento per irraggiamento superiore ad una soglia impostata e blocco in caso di insolazione insufficiente e caratteristiche della rete locale fuori specifica. Ciascun inverter sarà dotato di un interruttore (Dispositivo di generatore – DDG) che consente di escludere singolarmente dalla rete ciascuno dei gruppi di generazione (vedi Schema elettrico unifilare generale). Gli inverter, il trasformatore e i quadri elettrici saranno forniti in un container da 20 piedi pre-assemblato, che permette una installazione di tipo plug & play, ovvero il container arriva in situ già montato e configurato pronto per essere elettricamente connesso al resto dell'impianto.

Un quadro per la protezione del trasformatore lato media tensione e per il sezionamento della linea diretta alla cabina di raccolta è presente sul lato di media tensione del container. In prossimità della cabina di raccolta verrà ubicato un locale, monoblocco in lamiera d'acciaio, dove troverà alloggio il quadro dei servizi ausiliari e la postazione per il sistema locale di monitoraggio (vedi Locali tecnici).

La cabina di raccolta, di tipo prefabbricato in calcestruzzo armato vibrato, sarà ubicata in prossimità della strada pubblica limitrofa all'impianto. La cabina di raccolta conterrà gli elementi, riuniti in un quadro di media tensione a 30 kV. La cabina conterrà un trafo MT/bt per servizi ausiliari di potenza pari a 50 kVA.

L'impianto sarà dotato di rete di terra, di protezioni contro le sovratensioni, mediante l'installazione di scaricatori collegati alla rete di terra.

### 3. CAVIDOTTI DI CONNESSIONE IN MT - (RETE DI MEDIA TENSIONE A 30 kV)

Il tracciato planimetrico della rete è mostrato nelle tavole allegate. Nelle tavole allegate vengono anche riportati lo schema unifilare, con indicazione della lunghezza e della sezione corrispondente di ciascuna terna di cavo, e le sezioni tipiche descrittive delle modalità e caratteristiche di posa interrata.

La rete a 30 kV sarà realizzata per mezzo di cavi unipolari del tipo ARE4H1R 18/30kV (o equivalente) con conduttore in alluminio delle sezioni specificate nell'elaborato grafico dello schema a blocchi unifilare.

Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nelle tabelle inserite nello schema a blocchi calcolati secondo portata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 20° C e resistività termica del terreno di 1 Km/W.

### 4. PROFONDITÀ DI POSA E DISPOSIZIONE DEI CAVI



I cavi verranno posati con una protezione meccanica (lastra o tegolo) ed un nastro segnalatore. Su terreni pubblici e su strade pubbliche la profondità di posa dovrà essere comunque non inferiore a 1,2 m previa autorizzazione della Provincia. I cavi verranno posati in una trincea scavata a sezione obbligata.

Mantenendo valide le ipotesi di temperatura e resistività del terreno, i valori di portata indicati nel precedente paragrafo vanno moltiplicati per dei coefficienti di correzione che tengono conto della profondità di posa di progetto, del numero di cavi presenti in ciascuna trincea e della ciclicità di utilizzo dei cavi. Dove necessario si dovrà provvedere alla posa indiretta dei cavi in tubi, condotti o cavedi. Per i condotti e i cunicoli, essendo manufatti edili resistenti, non è richiesta una profondità minima di posa né una protezione meccanica supplementare. Lo stesso dicasi per i tubi di diametro 450 mm o 750 mm, mentre i tubi di diametro 250 mm devono essere posati almeno a 0,6 m con una protezione meccanica.

In questi casi si applicheranno i seguenti coefficienti:

- lunghezza  $\leq$  15 m: nessun coefficiente riduttivo,
- lunghezza  $\geq$  15 m: 0,8 m,

Si installerà una terna per tubo che dovrà avere un diametro doppio di quello apparente della terna di cavi.

Nella stessa trincea verranno posati i cavi di energia, la fibra ottica necessaria per la comunicazione e la corda di terra.

## 5. CADUTE DI TENSIONE E PERDITE DI POTENZA

Le ipotesi di progetto portano come caduta di tensione massima ammissibile il 10% della tensione nominale mentre le perdite di potenza devono essere inferiori al 4%. Sulla base dei calcoli svolti e di seguito riportati, sono stati ottenuti e riportati nelle tabelle inserite nello schema a blocchi

I cavi, dalla cabina di raccolta alla stazione di utenza, saranno quasi per intero interrati lungo la viabilità pubblica locale, tranne un breve tratto, in uscita dalla cabina di raccolta, su terreno agricolo, e, in ingresso alla stazione di utenza, su strada sterrata.

Nei tratti di percorrenza su strada pubblica asfaltata, i cavi verranno interrati in trincea scavata lungo il bordo della sede stradale, preferibilmente in corrugato (di diametro 160 mm) a profondità tale che l'estradosso del corrugato si trovi ad almeno 1 m dalla superficie della sede stradale.

Nei tratti di percorrenza su terreno agricolo o su strada sterrata, per un totale di circa 220 m, i cavi verranno interrati in trincea di profondità minima pari a 0,8 m dal piano campagna. In tutti i casi verrà realizzato sul fondo della trincea un letto di terra vagliata o di sabbia e posato, a distanza di 0,20 m dalla canalizzazione, un nastro monitor che indichi la presenza dei cavi nel caso in cui si debbano effettuare delle lavorazioni lungo il loro percorso. In corrispondenza di sottopassi per il deflusso di acque superficiali, per la limitata profondità della



canalizzazione, i cavi, in tubo corrugato, verranno confinati in un bauletto di calcestruzzo per tutta la lunghezza dell'interferenza.

Nello stesso scavo in cui saranno posati i cavi di potenza verrà posato pure un tubo corrugato di sezione 63 mm per il cavo di segnale per il collegamento in fibra ottica tra il generatore fotovoltaico e la stazione di utenza. Il percorso dei cavi è stato individuato in modo da minimizzare le interferenze con i terreni coltivati e le modalità di posa sopra indicate sono corrispondenti a quelle abitualmente adoperate per casi simili, anche da Gestori di reti elettriche.

I ripristini verranno eseguiti a regola d'arte secondo le prescrizioni imposte dall'Ente proprietario della strada. Tale impianto di produzione, sito nei comuni di Ciminna (PA), Mezzojuso (PA), Villafrati (PA), verrà realizzato in conformità alle leggi e normative tecniche vigenti.

L'area dell'impianto sarà accessibile solo a personale autorizzato ed a tale scopo essa sarà delimitata da una recinzione di altezza pari a 2,00 m. Adeguate misure di sorveglianza garantiranno la sicurezza dell'impianto. L'accessibilità ai locali tecnici ed ai sottocampi sarà garantita dalla viabilità di servizio, realizzata con fondo di ghiaia di colore preferibilmente chiaro per aumentare la riflessione delle superfici circostanti i moduli (vedi Planimetria generale).

Al fine di mitigare l'impatto visivo dell'opera in fase di esercizio verranno realizzate, lungo tutto il perimetro ed all'interno dell'area d'installazione, aree a verde in cui saranno piantumate essenze autoctone o storicizzate (vedi Planimetria generale). Inoltre, non si rilevano interferenze delle opere in progetto con corsi d'acqua e con la viabilità locale.

## **6. OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE DI TRASMISSIONE NAZIONALE**

Come si prevede l'impianto sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale a 150 kV con una nuova stazione elettrica di smistamento della RTN a 150 kV da collegare sulla linea terna della RTN a 150 kV uscente dalla SSE TERNA SPA "Ciminna" in c.da Porrazzi.

La nuova stazione elettrica di smistamento della RTN a 150 kV, con i raccordi in AT alla linea esistente, e l'adiacente stazione di utenza MT/AT, collegata alla precedente, saranno ubicate in un'area sita nel Comune di Ciminna (AG), in contrada Porrazzi, (vedi Piano Particellare e Inquadramento territoriale).



Il collegamento tra il generatore fotovoltaico e la stazione d'utenza sarà realizzato con una doppia terna di cavi interrati di media tensione, di sezione adeguata alla potenza di progetto e a contenere la caduta di tensione.

Il percorso dei cavi si svolge per intero sulla viabilità locale esistente (SS121), tranne brevissimi tratti, iniziale finale, su terreno agricolo e strada sterrata esistente ed interseca alcuni corsi d'acqua di modestissima entità.

## 7. SISTEMA DI ACCUMULO

L'impianto sarà dotato di un sistema di accumulo che avrà una potenza 10,00 MW ed una capacità 20,0 MWh, mentre in prelievo di 10,0 MW. L'impianto così definito avrà una potenza richiesta ai fini della connessione sulla rete AT 150 kV di 10 MW.

## 8. VINCOLI SUL TERRITORIO

Vincolo idrogeologico (ai sensi del RD 3267/1923)

Dall'analisi della documentazione cartografica disponibile, le opere in progetto ricadono in zone non soggette a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923, tranne alcune piccole parti di impianto.

## 9. VINCOLI DI NATURA AMBIENTALE (PARCHI, RISERVE, SIC E ZPS)

Dall'analisi della documentazione cartografica disponibile, le opere in progetto sono esterne alla perimetrazione di aree soggette a vincoli di natura ambientale (parchi, riserve, SIC e ZPS).

## 10. ZONE A RISCHIO IDROGEOLOGICO INSERITE NEL P.A.I.

Dall'analisi della documentazione cartografica disponibile, le opere in progetto non ricadono all'interno di zone a rischio idrogeologico cartografate nel P.A.I. (Piano per l'Assetto Idrogeologico – Area territoriale Regione Siciliana).

## 11. PIANO PAESAGGISTICO TERRITORIALE REGIONALE

Dall'analisi della documentazione cartografica allegata al Piano, le aree del generatore fotovoltaico e apparati di conversione e trasformazione in media tensione non ricadono all'interno di zone normate del rispettivo paesaggio locale. Il cavidotto di utenza in media tensione, interrato per la quasi totalità lungo la viabilità esistente, nei suddetti tratti, interferenti con aree normate del Piano, il percorso del cavidotto risulterà ricadente su sede stradale asfaltata preesistente.

Il piano Paesaggistico Territoriale Regionale individua le seguenti tipologie di vincoli

- Archeologici e Paesaggistici;
- Ambientali;
- Urbanistici;

- Geomorfologici

Le aree tutelate per legge da vincoli archeologici e paesaggistici sono elencate nell'art.142 del D. Lgs. del 22 gennaio 2004 n° 42, "Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137".

Tale articolo stabilisce che fino all'approvazione del piano paesaggistico sono comunque sottoposti a tutela (per il loro interesse paesaggistico):

- i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- i fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna;
- le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- i ghiacciai e i circhi glaciali;
- i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento;
- le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- le zone umide incluse nell'elenco previsto dal D.P.R. 13 marzo 1976, n. 448;
- i vulcani;
- le zone di interesse archeologico individuate alla data di entrata in vigore del presente codice.

I vincoli ambientali sono invece rappresentati dai siti di importanza comunitaria (SIC) e dalle zone di protezione speciale (ZPS).

Le prime sono definite nella direttiva comunitaria n. 43 del 21 maggio 1992, (92/43/CEE), nota come Direttiva "Habitat", recepita in Italia a partire dal 1997 mentre le seconde (ZPS), in Italia, ai sensi dell'art. 1 comma 5 della Legge n° 157/1992, sono zone di protezione scelte lungo le rotte di migrazione dell'avifauna, finalizzate al mantenimento ed alla sistemazione di idonei habitat per la conservazione e gestione delle popolazioni di uccelli selvatici migratori.



Tali aree sono state individuate dagli stati membri dell'Unione Europea (Direttiva 79/409/CEE nota come Direttiva Uccelli) e assieme alle Zone Speciali di Conservazione costituiranno, come sopra detto, la Rete Natura 2000.

I vincoli di natura urbanistica e quelli di natura geomorfologica sono individuabili rispettivamente dagli strumenti urbanistici comunali vigenti e dal piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico vigente. Il territorio della regione Sicilia è interessato da 9 piani paesistici di area vasta:

- Piano Paesaggistico degli Ambiti 2, 3, 5, 6, 10, 11 e 15 ricadenti nella Provincia di Agrigento;
- Piano Paesaggistico delle Isole Pelagie;
- Piano Paesaggistico degli ambiti 6, 7, 10, 11, 12 e 15 ricadenti nella Provincia di Caltanissetta;
- Piano Paesaggistico dell'Ambito 9 ricadente nella Provincia di Messina;
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 15, 16 e 17 ricadenti nella Provincia di Ragusa;
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti nella Provincia di Siracusa;
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 14 e 17 ricadenti nella Provincia di Siracusa;
- Piano Paesaggistico dell'Ambito 1 ricadente nella Provincia di Trapani;
- Piano Paesaggistico delle Isole Egadi (Favignana, Levanzo e Marettimo);
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 ricadenti nella provincia di Trapani.

L'Area di Progetto ricade in parte nella porzione di territorio definito come "Ambito 5 – l'Area dei rilievi dei monti Sicani", ed in parte nell'"Ambito 6 – l'Area dei rilievi e delle pianure costiere del palermitano area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo".



### **12. DLGS 22 GENNAIO 2004, N. 42 - CODICE DEI BENI CULTURALI E DEL PAESAGGIO**

Dall'analisi della documentazione cartografica allegata al Piano, le interferenze con beni paesaggistici ai sensi del Decreto 42/2004 riguardano esclusivamente il cavidotto di utenza in media tensione, interrato per la quasi totalità lungo la viabilità esistente, che interseca: Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e relative sponde per una fascia di 150 m (art. 142 comma 1 lett. c) e Vincoli archeologici (art. 10 - ex 1089/39); nei suddetti tratti interferenti, il percorso del cavidotto risulterà ricadente su sede stradale asfaltata preesistente.

### **13. PRG COMUNALE**

Dal certificato di destinazione urbanistica, le particelle in cui ricade l'impianto fotovoltaico risultano, secondo il vigente Piano Regolatore Generale, in zona agricola generica "E". Lo stesso certificato riporta che le particelle ricadono in zona soggetta a vincolo idrogeologico ai sensi del RD 3267/1923 (vedi Carta dei vincoli).

Il suddetto certificato di destinazione urbanistica riporta ancora che le particelle in cui è prevista la realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono inoltre sottoposte, in parte, a vincolo paesaggistico (fascia di rispetto di 150 m del Vallone – D.lgs 42/2004 art.142 comma 1 lett. c)) e soggette alle prescrizioni di cui all'art. 96 del RD 523/1904 (fascia di 10 m dagli argini delle acque pubbliche).

Dall'analisi della documentazione cartografica disponibile, si evince che le porzioni di impianto e sottostazione utente, in cui è prevista la realizzazione delle opere in progetto, è del tutto esterna alle aree normate del Piano Paesaggistico e dalle aree vincolate ai sensi del D.lgs 42/2004 e del RD 523/1904. Lo stesso certificato riporta che le particelle 115 e 324, ricadono in parte in zona normata dal Piano Paesaggistico, Ambiti 10-11, adottato con D.A. n. 7 del 29/07/2013, nel contesto 31a, livello di tutela 1. Si precisa che le opere in progetto sono del tutto esterne alla suddetta zona normata (vedi Carta dei vincoli).

### **14. STAZIONE DI UTENZA**

La stazione di utenza a cui si attestano i cavidotti di connessione in media tensione a 30 kV sopra descritti effettua la conversione alla tensione della connessione (150 kV) dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico e verrà realizzata su un'area nell'ambito del comune di Ciminna, accanto alla stazione di smistamento della RTN presente. La stazione di utenza occuperà una superficie di circa 10.000 m<sup>2</sup> e sarà costituita da una sezione in AT a 150 kV, collegata allo stallo dedicato nella Stazione di rete, e da una sezione a 30 kV. Il trasformatore elevatore sarà di tipo in olio, di potenza pari a 60 MVA e rapporto di trasformazione 1500 kV / 30 kV. Sarà inoltre presente un edificio quadri comando e controllo, di superficie pari a circa 150 m<sup>2</sup>, che ospita gli apparati d'interfaccia e di comunicazione con la RTN. Una descrizione più dettagliata è contenuta nella Relazione tecnica specifica.



Il reparto di media tensione sarà costituito da 9 scomparti di tipo blindato con corrente nominale di sbarra 1.250A. Tutti gli scomparti avranno corrente nominale 1250 A, con interruttori isolati in gas SF6, tale da garantire la massima flessibilità in termini di manutenibilità e sostituzione delle parti. Detto scomparto comprende pure i trasformatori di corrente e tensione, con avvolgimento secondario in classe 0,2 per la misura fiscale dell'energia in transito.

L'opera contempla l'attività soggetta a verifica di prevenzione incendi n. 48 "Centrali termoelettriche, macchine elettriche fisse con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantitativi superiori a 1 mc", categoria B "macchine elettriche", ai sensi del D.P.R. 151/2011.

La pratica autorizzativa sarà oggetto di specifica trattazione.

Tutte le apparecchiature previste in progetto saranno omologate TERNA.

L'area complessivamente occupata sarà pari a circa 15.000 m<sup>2</sup>.

L'area delle stazioni d'utenza sarà accessibile dalla Strada statale 121 e breve tratto di strada sterrata, , mediante ingressi realizzati con portoni metallici distinti. Il perimetro esterno e le aree di competenza saranno recintati con rete metallica a maglia romboidale plastificata di m. 2,00 di altezza utile, sostenuta da paletti in acciaio zincati a fuoco e cementati entra fondazione continua in calcestruzzo armato. Le strade carrabili interne saranno finite con un manto asfaltato mentre le superfici interne ai piazzali in tensione saranno pavimentate con mattonelle drenanti. Sarà installato un sistema di videosorveglianza a circuito chiuso. Inoltre, l'area esterna, nelle ore notturne ed all'occorrenza, sarà illuminata con armature di tipo stradale installate su pali aventi altezza fuori terra di 7,5 m.

## 15. RETE DI TERRA

La rete di terra sarà unica per l'intero impianto (stazione di rete e stazione di utenza) e sarà costituita da un dispersore in corda di rame nuda con sezione 120/125mmq e da picchetti di profondità infissi in corrispondenza degli scaricatori di sovratensione. La corda sarà posata ad una profondità di circa 0.8m dal piano di calpestio. I vari tratti di corda saranno giuntati con morsetti in rame di sezione adeguata, del tipo a compressione con doppia pressata, previa la sovrapposizione delle corde, ad intervalli regolari così da formare una rete magliata. La rete di terra sarà costituita dai seguenti elementi:

- anello posato attorno a ciascun gruppo di conversione (raggio R=15 m),
- la corda di collegamento tra ciascun anello e la stazione elettrica (posata nella stessa trincea dei cavi di potenza),
- maglia di terra della stazione di trasformazione,

- maglia di terra della stazione di connessione alla rete AT.

La rete sarà formata da un conduttore nudo in rame da 50 mm<sup>2</sup> e si assumerà un valore di resistività  $\rho$  del terreno pari a 150  $\Omega$ m.

## 16. ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'illuminazione esterna dell'area delle stazioni di utenza e di rete sarà realizzata con armature di tipo stradale con lampade a led posizionate sul perimetro della cabina. Il dimensionamento dell'impianto sarà oggetto di specifica relazione una volta definiti i perimetri della stazione e le dimensioni dei vari componenti.

Parte delle armature saranno attivate da un relè crepuscolare, mentre tutte potranno essere accese manualmente, in caso di necessità. Le lampade saranno installate su pali aventi altezza fuori terra di 7,5 m, secondo uno schema tale da fornire una adeguata illuminazione sia all'area sottesa dal reparto alta tensione e sia alle vie di accesso. I corpi illuminanti avranno lampade a led con flusso luminoso di circa 18800 lm e potenza di circa 150W, con fattore di potenza maggiore a 0.9. Dovranno essere adatti al montaggio a palo e dovranno essere installati con proiettore parallelo al terreno.

Verrà disposto lungo il perimetro dell'impianto e nelle aree in corrispondenza dei locali tecnici un sistema di illuminazione esterna normalmente spento ed in grado di attivarsi su comando locale o su input del sistema di sorveglianza.

Tutti gli apparecchi saranno conformi alla normativa e garantiranno il rispetto della norma UNI 10819 riguardo ai requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso.

## 17. SISTEMA DI MONITORAGGIO E SUPERVISIONE

È previsto un sistema di monitoraggio e supervisione dell'impianto fotovoltaico basato su uno o più pc in configurazione client/server connessi tramite rete ethernet. Il sistema si connette ai dispositivi in campo (inverter e quadri di parallelo stringhe) tramite data logger che forniscono l'accesso a questi dispositivi mediante connessione dedicata.

Il sistema permette di controllare l'operatività dell'impianto fotovoltaico fornendo lo stato delle operazioni di impianto, la visualizzazione di informazioni riguardanti i sensori meteorologici, il funzionamento delle stringhe, la produzione di energia teorica e reale, la memorizzazione locale dei dati di impianto, i trend grafici dell'energia prodotta, la gestione allarmi e protezioni e la diagnostica di impianto.



## 18. IMPIANTO DI ANTINTRUSIONE E VIDEOSORVEGLIANZA

Per la sicurezza dell'impianto è previsto un sistema di controllo perimetrale realizzato in due modi complementari: sistema con cavo microfonico installato sulla recinzione, che permette di identificare immediatamente un'intrusione attraverso la barriera fisica perimetrale, sia per scavalco, che per sollevamento, rimozione o danneggiamento della recinzione. In caso di identificata intrusione, vengono attivate l'illuminazione perimetrale nell'area violata per una facile identificazione degli intrusi e tutta una serie di segnalazioni via SMS o di telefonate via GSM a numeri precedentemente impostati;

sistema di videosorveglianza a telecamere, complementare al sistema del cavo microfonico, composto da telecamere, illuminatori ad infrarossi e centrale di allarme.

Il primo sistema reagisce ad uno stimolo meccanico diretto, il secondo è stimolato da un evento (motion detection) che viene preso in considerazione solo nell'area inquadrata in quel momento dalla telecamera.

## 19. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNO

Verrà disposto lungo il perimetro dell'impianto e nelle aree in corrispondenza dei locali tecnici un sistema di illuminazione esterna normalmente spento ed in grado di attivarsi su comando locale o su input del sistema di sorveglianza.

## 20. OPERE DI MITIGAZIONE

Il progetto prevede l'utilizzo di un'area rurale distanti dai centri abitati, impiegata principalmente da colture erbacee o a pascolo, avente una qualità ambientale non elevata e in cui non si riscontrano essenze vegetali protette.

Gli impatti in fase di cantiere verranno mitigati con il posizionamento delle infrastrutture cantieristiche in aree di minore accessibilità visiva, l'impiego di macchinari a basso impatto acustico e ore di lavoro appropriate, l'adozione di accorgimenti idonei ad evitare la dispersione di pulviscolo generata dai mezzi impiegati nella costruzione, l'adozione di regolamenti gestionali e di sicurezza volti a prevenire i rischi di incidenti, la raccolta differenziata dei rifiuti prodotti in fase di cantiere.

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti in fase di esercizio, lungo tutto il perimetro dell'impianto ed all'interno dell'area d'installazione, verranno realizzate delle aree di protezione e separazione (vedi Planimetria generale), costituite da specie vegetali autoctone e storicizzate. La recinzione verrà realizzata con rete metallica di colore verde.

## 21. PRODUZIONE ATTESA

Il quantitativo ideale di energia ottenibile dal generatore fotovoltaico è pari al prodotto tra la radiazione disponibile per unità di superficie, la superficie del generatore stesso ed il rendimento dei moduli  $\eta$ . Se si assume come efficienza operativa media annuale dell'impianto un realizzabile  $\eta = 82,0\%$  dell'efficienza nominale del generatore fotovoltaico, tenendo quindi conto delle varie perdite d'impianto, si ottiene per il primo anno una produzione di energia attesa di circa 95448 MWh, pari a circa 1.832 kWh/kWp (fonte PV GIS).

I benefici ambientali ottenibili dall'adozione di sistemi fotovoltaici sono proporzionali alla quantità di energia prodotta, supponendo che questa vada a sostituire dell'energia altrimenti fornita da fonti convenzionali.

Per produrre un kWh elettrico vengono bruciati mediamente l'equivalente di 2,56 kWh sotto forma di combustibili fossili e di conseguenza emessi nell'aria circa 0,65 kg di CO<sub>2</sub>: ogni kWh prodotto dal sistema FV evita l'emissione di questa quota di anidride carbonica. Il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> evitate durante il primo anno di vita dell'impianto è pari a circa 48.730 ton CO<sub>2</sub>/anno.

## 22. OPERE E TEMPISTICA PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Le opere connesse alla realizzazione dell'impianto fotovoltaico sono:

- allestimento del cantiere;
- realizzazione delle opere di recinzione;
- realizzazione della viabilità interna;
- sistemazione del terreno per i locali tecnici;
- realizzazione delle fondazioni dei locali tecnici;
- montaggio dei locali inverter e trasformatore bt/MT;
- realizzazione delle strutture di fissaggio al terreno;
- posa in opera delle strutture di sostegno;
- formazione delle trincee per rete di terra e cavidotti;
- posa in opera dei cavi interrati;
- montaggio dei moduli fotovoltaici;
- posa in opera dei cavi e dei canali non interrati;
- realizzazione dei servizi ausiliari;
- opere di completamento e rifinitura (sistemazione a verde, ecc.);
- opere di connessione alla rete in AT:
- scavo delle trincee per cavidotti MT;

- posa in opera dei cavidotti, realizzazione delle giunzioni tra tratte, rinterrì;
- sistemazione del terreno e realizzazione dell'area delle stazioni di utenza e di rete;
- realizzazione della stazione di utenza (posa in opera della cabina, del quadro MT e del trasformatore MT/AT, installazione delle apparecchiature per la connessione con la stazione di rete);
- realizzazione della stazione di rete (posa in opera del locale Terna, realizzazione degli stalli, posa in opera dei portali di ingresso dei conduttori in entra esce);
- posa in opera del traliccio AT su cui realizzare l'entra esce della linea a 150 kV esistente;
- terminazioni e giunzioni alla linea AT esistente e alla nuova stazione di rete;
- collaudo delle apparecchiature e messa in esercizio.

Il tempo necessario per la realizzazione e collaudo dell'intervento è stimato in circa 12 mesi a partire dalla data d'inizio dei lavori, comprensivi dei tempi necessari per le verifiche preliminari, per la progettazione esecutiva e relativa validazione e dei tempi richiesti dal Gestore di rete per le varie attività collegate all'impianto di rete ed alla connessione.

### 23. NORMATIVA

Gli impianti fotovoltaici e i relativi componenti devono rispettare, ove di pertinenza, le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 11-20 e varianti: Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria;
- CEI EN 60904-1: Dispositivi fotovoltaici -Parte 1: Misura delle caratteristiche fotovoltaiche tensione-corrente; -CEI EN 60904-2: Dispositivi fotovoltaici -Parte 2: Prescrizione per le celle fotovoltaiche di riferimento;
- CEI EN 60904-3: Dispositivi fotovoltaici -Parte 3: Principi di misura per sistemi solari fotovoltaici per uso terrestre e irraggiamento spettrale di riferimento;
- CEI EN 61727: Sistemi fotovoltaici (FV) – Caratteristiche dell'interfaccia di raccordo con la rete;
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri. Qualifica del progetto e omologazione del tipo;
- CEI EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) -Parte 3: Limiti Sezione 2: Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso = 16 A per fase);

- CEI EN 60555-1: Disturbi nelle reti di alimentazione prodotti da apparecchi elettrodomestici e da equipaggiamenti elettrici simili -Parte 1: 4;
- CEI EN 60439-1-2-3: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione;
- CEI EN 60445: Individuazione dei morsetti e degli apparecchi e delle estremità dei conduttori designati e regole generali per un sistema alfanumerico;
- CEI EN 60529: Gradi di protezione degli involucri (codice IP); CEI EN 60099-1-2: Scaricatori per sovratensioni;
- CEI 20-19: Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750V;
- CEI 20-20: Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V; CEI 81-10: Protezione delle strutture contro i fulmini;
- CEI 0-2: Guida per la definizione della documentazione di progetto per impianti elettrici; CEI 64-57 Impianti di piccola produzione distribuita;
- UNI 10349: Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici.
- CEI EN 61724: Rilievo delle prestazioni dei sistemi fotovoltaici. Linee guida per la misura, lo scambio e l'analisi dei dati;

Inoltre:

- conformità alla marcatura CE per i moduli fotovoltaici e per il convertitore c.c. / c.a.; UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici.
- norme CEI 110-31,28 per il contenuto di armoniche e i disturbi indotti sulla rete dal convertitore c.c. / c.a.; norme CEI 110-1, le CEI 110-6 e le CEI 110-8 per la compatibilità elettromagnetica (EMC) e la limitazione delle emissioni in RF.

Circa la sicurezza e la prevenzione degli infortuni, si ricorda:

- D.Lgs. 81/08 per la sicurezza e la prevenzione degli infortuni sul lavoro; il DM 37/08, per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, conformi alle seguenti normative e leggi: norma CEI 0-16 per il collegamento alla rete pubblica;

- delibere dell'AEEG applicabili;
- Guide tecniche specifiche emanate da ENEL e TERNA per la connessione alla rete di trasmissione in AT.

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