



COMUNE DI CIMINNA  
PROVINCIA DI PALERMO  
REGIONE SICILIA

IMPIANTO DI PRODUZIONE ENERGIA ELETTRICA DA FONTE  
RINNOVABILE FOTOVOLTAICA DENOM. "CIMINNA AGROVOLTAICO"  
POT. IMP. FV 33.887,80 kWp - POT. IMM. IMP. FV 32.800,00 kWac  
POT. IMP. SIST. ACCUMULO 15.750,00 kW - POT. IMM. 15.000,00 kWac

Proponente

**Solar Energy Venti Srl**  
Via Sebastian Altmann 9, - 39100 - Bolzano (BZ)

Progettazione impianto FV

Progettazione SIA

Preparato  
Rossella Ing. Sannasardo

Approvato  
Antonio Ing. Nastri

Verificato  
Francesco geom. Bruno



Gestore rete elettrica

CP: 202000577

Visto approvazione

# PROGETTO DEFINITIVO

Titolo elaborato

PROGETTO IMPIANTO FOTOVOLTAICO  
RELAZIONE TECNICA GENERALE

Elaborato N.	Data emissione			
RS06EPD0001A0	20/12/2021			
	Nome file CIMINNA AGRICOLO			
N. Progetto	Scala ----	00	20/12/2021	PRIMA EMISSIONE
		REV.	DATA	DESCRIZIONE

**PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE  
DI UN IMPIANTO AGROVOLTAICO AD INSEGUIMENTO NEL  
COMUNE DI CIMINNA POT. NOM. 33,8778 MW  
E SISTEMA DI ACCUMULO DA 15,75 MW  
DENOMINATO – CIMINNA AGROVOLTAICO –  
NEL TERRITORIO COMUNALE DI CIMINNA  
IN PROVINCIA DI PALERMO**

**COMMITTENTE: SOLAR ENERGY VENTI s.r.l.**

## INDICE

1	PREMESSA.....	4
2	OGGETTO E SCOPO .....	4
3	DATI DI PROGETTO .....	5
3.1	Titolare dell'impianto e Committente.....	5
3.2	Ubicazione dell'impianto fotovoltaico.....	5
3.3	Occupazione di Suolo .....	9
3.4	Strade di accesso all'impianto .....	10
4	Riferimenti normativi ed iter autorizzativo .....	11
4.1	Riferimenti normativi .....	11
4.1.1	<i>Autorizzazione Unica (art. 12 del D.Lgs 387/2012)</i> .....	13
4.1.2	<i>Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 Settembre 2010</i> .....	14
4.1.3	<i>Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (art. 27-bis, D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)</i> .....	15
4.2	Iter Autorizzativo.....	16
4.2.1	<i>Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (art. 27-bis, D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)</i> .....	16
4.2.2	<i>Endoprocedimenti</i> .....	18
5	Descrizione generale dell'impianto fotovoltaico.....	19
5.1	Caratteristiche Generali .....	19
5.1	Layout d'impianto .....	20
5.2	Architettura Generale.....	21
6	componenti dell'impianto fotovoltaico .....	23
6.1	Moduli fotovoltaici .....	23
6.2	Stringhe Fotovoltaiche.....	25
6.3	Gruppo di conversione CC/CA.....	26
	Inverter.....	26
	Trasformatore MT/BT:.....	28
	Quadro MT.....	28
	Compartimento BT .....	29
6.4	Strutture di Sostegno.....	29
6.5	Cavi utilizzati all'interno dell'area impianto fotovoltaico .....	32
6.5.1	<i>Cavi solari di stringa</i> .....	32
6.5.2	<i>Cavi Solari DC</i> .....	32
6.5.3	<i>Cavi Alimentazione Tracker</i> .....	33
6.5.4	<i>Cavi Dati</i> .....	33
6.5.5	<i>Cavi MT interni all'impianto fotovoltaico</i> .....	33
6.5.6	<i>Sezioni di posa dei cavi MT interni all'impianto FV</i> .....	37
6.5.7	<i>Valutazione Campo elettromagnetico cavidotti MT interno</i> .....	41
6.6	Rete di Terra .....	42
6.7	Sistemi Ausiliari .....	42
6.7.1	<i>Sistema di Sicurezza e Sorveglianza</i> .....	42
6.7.2	<i>Sistema di Monitoraggio e Controllo</i> .....	42
6.7.3	<i>Sistema di Illuminazione e Forza Motrice</i> .....	43
6.8	Misura dell'Energia .....	43
7	Connessione alla Rete Elettrica Nazionale RTN .....	43
7.1	Dorsale MT di collegamento tra l'impianto FV e la Cabina SSU .....	45
7.1.1	<i>Sezioni di posa dorsale di collegamento alla CP</i> .....	46
7.2	Impianto di Storage.....	47
8	Opere civili e attività operativa .....	53
8.1	Opere Civili .....	53
8.1.1	<i>Preparazione dell'area - movimenti di terra</i> .....	54
8.1.2	<i>Opere di viabilità interna e piazzali</i> .....	56
8.1.3	<i>Opere di regimentazione idraulica</i> .....	57
8.1.4	<i>Battitura pali per le strutture di sostegno Tracker system</i> .....	57
8.1.5	<i>Cabine (inverter, MT e Magazzini/sala controllo)</i> .....	58
8.1.6	<i>Opere di fondazione per i locali cabine</i> .....	59
8.1.7	<i>Cavidotti interrati</i> .....	59
8.1.8	<i>Opere esterne: recinzione e finiture</i> .....	61
8.1.9	<i>Illuminazione e sistema antintrusione</i> .....	62

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> –	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 3/75
<b>Elaborato: 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>			

8.1.10	<i>Sistemazione a verde</i> .....	63
9	Piano di manutenzione .....	64
10	Piano di dismissione .....	64
10.1	Introduzione.....	64
10.2	Componenti principali ed impianti ausiliari .....	65
10.3	Descrizione dei potenziali contaminanti .....	65
10.4	Piano di lavoro della dismissione .....	66
10.4.1	<i>Sequenza delle attività di dismissione</i> .....	66
10.4.2	<i>Approccio alla dismissione</i> .....	66
11	EMISSIONI ED INTERFERENZE AMBIENTALI .....	68
11.1	Risorse utilizzate .....	68
11.2	Emissioni nell'ambiente .....	68
11.2.1	<i>Emissioni in atmosfera dirette</i> .....	68
11.2.2	<i>Emissioni in atmosfera indirette</i> .....	68
11.2.3	<i>Emissioni liquide</i> .....	68
11.2.4	<i>Rifiuti</i> .....	68
11.2.5	<i>Rumore</i> .....	68
11.2.6	<i>Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti</i> .....	69
12	Benefici e impatto ambientale .....	70
12.1	Le emissioni evitate .....	70
12.2	Risparmio di combustibile .....	70
12.3	Analisi sulle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento .....	71
12.4	Occupazione del territorio .....	72
12.5	Aspetti visivi.....	73
12.6	Aspetti acustici .....	73
13	Conclusioni: attualità del progetto .....	73
14	tabelle riepilogative impianto .....	74

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 4/75
---	-----------------------------------	------------------	-----------------------

## 1 PREMESSA

Questo lavoro rientra fra le attività di promozione della realizzazione di impianti fotovoltaici a “**ridotto impatto ambientale**” nel rispetto della normativa internazionale e nazionale di settore: in particolare l’impianto fotovoltaico sarà del tipo ad inseguimento mono-assiale da **33.877,80 kW** nelle Contrada Pianotta, nel Comune di **Ciminna**, in provincia di **Palermo**.

L’impianto fotovoltaico immetterà in rete l’energia elettrica prodotta, la cui valorizzazione economica avverrà con i soli compensi derivanti dal processo di vendita: in tal modo la società proponente intende attuare la “**grid parity**” nel campo fotovoltaico, grazie all’installazione di impianti di elevata potenza che abbattano i costi fissi e rendono l’energia prodotta dal fotovoltaico una valida alternativa di produzione, energetica “**pulita**” rispetto alle fonti convenzionali “**fossili**”.

Lo scopo del documento è quello di definire le prime indicazioni per la stesura dei piani di sicurezza dell’opera, nonché le relative modalità di realizzazione dei lavori, ai fini dell’ottenimento del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale** di cui all’art. 27 bis del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii..

## 2 OGGETTO E SCOPO

Il presente documento rappresenta la **Relazione Generale Descrittiva** del progetto definitivo di un impianto fotovoltaico ad inseguimento mono-assiale per la produzione di energia elettrica da **33.877,80 KW** che la società proponente intende attuare nel Comune di **Ciminna** (PA), ed include:

- l’impianto fotovoltaico con moduli bifacciali ad inseguimento mono-assiale della potenza nominale di **32,80 MW**, costituito a sua volta da 8 sezioni rispettivamente di potenza:
  - campo 1 potenza nominale pari a 2,60 MW;
  - campo 2 potenza nominale pari a 3,00 MW;
  - campo 3 potenza nominale pari a 9,20 MW;
  - campo 4 potenza nominale pari a 1,20 MW;
  - campo 5 potenza nominale pari a 7,60 MW;
  - campo 6 potenza nominale pari a 1,20 MW;
  - campo 7 potenza nominale pari a 3,40 MW;
  - campo 8 potenza nominale pari a 4,60 MW;
- le dorsali di cavo interrato in Media Tensione (MT) a 36 kV per il vettoriamento dell’energia prodotta dalle 8 sezioni di impianto verso la Cabina Utente;
- La realizzazione del collegamento in **cavidotto interrato MT a 36 kV** tra la Cabina Generale e la Cabina Primaria “Ciminna”.

L’impianto FV sarà connesso alla rete elettrica nazionale in virtù della STMG proposta dal gestore della rete

E-Distribuzione (codice pratica: **202000577**) e relativa ad una potenza elettrica in immissione pari a 32,80 MW. Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento con cavo interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa **0,36 km** (misurato a partire dalla Cabina Generale Utente) con la sezione a 36 kV fino alla nuova SST adiacente alla “CP Ciminna”.

Lo scopo del documento è quello di definire le caratteristiche tecniche dell’opera, nonché le relative modalità di realizzazione dei lavori, ai fini dell’ottenimento del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale** di cui all’art. 27 bis del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii..

### 3 DATI DI PROGETTO

#### 3.1 Titolare dell’impianto e Committente

Il Titolare e Committente dell’impianto è:

**Solar Energy Venti s.r.l.**

Amministratore con poteri delegati: **Agnese Rocco**

**Via Sebastian Altmann, 9**

**39100 Bolzano**

**P. Iva n. 03084580210**

#### 3.2 Ubicazione dell’impianto fotovoltaico

L’impianto fotovoltaico verrà realizzato su diversi lotti di terreno (*vedi fig. 3.2-1 impianto Ciminna agrovoltaico*), siti nel territorio di Ciminna (PA) Contrada Pianotta per un’area complessiva di circa **86,87 ettari**:



vedi fig. 3.2-1 - impianto Ciminna Agrovoltaico

Da un punto di vista catastale, l'impianto ricade nei fogli N. **19, 20, 21, 27** e **34** del N.C.T. del comune di Ciminna ed interessa le particelle indicate nelle seguenti tabelle (tab.3.2-3- dati catastali lotto "**Ciminna agrovoltaico**"):

Foglio	P.IIa	Proprietà	SUPERFICIE TERRENO		
			ha	are	ca
19	23	Catalano Vincenzo	7	41	-
	220	Alesi Giuseppe	1	34	35
	78	Caeti Domenico	1	34	34
	162		-	84	88
	65	Caeti Fortunato / Grutta Maria	1	53	31
	77		-	76	45
	66	Caeti Fortunato	-	21	20
	192		-	73	60
	445	Liccio Francesca / Prato Mariano	-	17	39
	446	Prato Mariano	-	17	39
	243	Rizzo Vito	1	12	20
	73	Accomando Giuseppe / Lo Cascio Rosa	1	8	6
	72	Leto Marianna / Leto Santo	1	10	40
	481	Cascio Maria	7	16	29
	477		-	7	30
Sommano			20	503	516
<b>Totale ettari</b>			<b>25,08</b>		

Foglio	P.IIa	Proprietà	SUPERFICIE TERRENO		
			ha	are	ca
20	537	Di Liberto Cascio Pierluigi	9	22	24
Sommano			9	22	24
<b>Totale ettari</b>			<b>9,22</b>		

Foglio	P.IIa	Proprietà	SUPERFICIE TERRENO		
			ha	are	ca
21	175	Avviniti Giuseppe andrea	-	75	90
	289		-	18	59
	290		-	33	70
	415		-	19	21
	226	Caeti Domenico	-	25	30
	170	Caeti Fortunato	-	16	-
	231	Cassata Barbara / Graziano Leonarda	-	82	12
	232	Giancola Girolama / Giancola Giuseppe / Giancola Vita	-	86	90
	508	Monastero Antonino	1	51	3
	509		-	2	63
	230	Monastero Leonarda	-	73	65
	497	Liccio Francesca / Prato Mariano	-	94	30
	498	Prato Mariano	-	94	40
	177	Rafti Maria / Urso Miano Francesco	1	-	20
	275		1	9	66
	465		-	20	81
	440		-	34	2
	176	Urso Miano Francesco	1	9	66
	439		-	54	83
	190		Mauro Domenico / Rizzo Rosa	2	19
Sommano			6	813	926
<b>Totale ettari</b>			<b>14,22</b>		

Foglio	P.IIa	Proprietà	SUPERFICIE TERRENO		
			ha	are	ca
27	57	La Monica Filippo	2	22	88
	58		1	70	50
	49	La Monica Filippo / Fiumefreddo Maria	-	77	50
	511	Urso Russo Salvatore / Urso Russo Vito	3	16	62
	70	Valefresco Sicily S.S.A. di Pilade Oreste Vito Del 1977, Catalano Salvo & C. Società Agricola con sede in Ciminna (PA)	-	85	45
	78		1	13	95
	112		-	55	76
	489		-	66	29
	492		1	32	79
	502		-	66	31
	514		2	47	60
	517		1	33	76
	520		1	15	62
	523		1	32	84
	<b>Sommano</b>			<b>13</b>	<b>629</b>
<b>Totale ettari</b>			<b>19,38</b>		

Foglio	P.IIa	Proprietà	SUPERFICIE TERRENO		
			ha	are	ca
34	168	Cassata Francesco	2	35	80
	212		2	32	80
	172		-	-	40
	213		-	-	20
	23		1	62	50
	64		-	58	90
	456	La Monica Antonia	1	22	69
	42	La Monica Filippo / Speziale Maria	3	65	50
	234		-	-	15
	238		-	-	30
	52	Fiumefreddo Maria / La Monica Filippo	-	29	10
	229		-	28	14
	233		-	84	-
	236		-	84	90
	462	La Monica Filippo	1	22	69
	460	La Monica Giovanni	-	92	82
	458		-	29	88
	463	La Monica Stefano	1	22	70
	457	La Monica Virginia	-	92	63
	459		-	30	6
<b>Sommano</b>			<b>11</b>	<b>786</b>	<b>1016</b>
<b>Totale ettari</b>			<b>18,96</b>		

tab. 3.2-3- dati catastali lotto "Ciminna Agrovoltaiico"



<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 8/75
--	-----------------------------------	------------------	-----------------------

I dati geografici di riferimento del lotto **Ciminna**, sono:

**- Campo 1**

- Latitudine = 37°52'20.53"N
- Longitudine = 13°31'10.99"E
- Altitudine = 330 m s.l.m.

**- Campo 2**

- Latitudine = 37°52'23.50"N
- Longitudine = 13°31'29.67"E
- Altitudine = 336 m s.l.m.

**- Campo 3**

- Latitudine = 37°52'19.79"N
- Longitudine = 13°31'10.99"E
- Altitudine = 339 m s.l.m.

**- Campo 4**

- Latitudine = 37°52'7.13"N
- Longitudine = 13°31'32.01"E
- Altitudine = 325 m s.l.m.

**- Campo 5**

- Latitudine = 37°51'41.70"N
- Longitudine = 13°31'18.50"E
- Altitudine = 313 m s.l.m.

**- Campo 6**

- Latitudine = 37°51'18.01"N
- Longitudine = 13°31'28.71"E
- Altitudine = 307 m s.l.m.

**- Campo 7**

- Latitudine = 37°51'14.30"N
- Longitudine = 13°32'0.38"E
- Altitudine = 312 m s.l.m.

**- Campo 8**

- Latitudine = 37°50'43.10"N
- Longitudine = 13°32'13.81"E
- Altitudine = 330 m s.l.m.

La nuova **SSU** è ubicata in prossimità del punto di connessione alla RTN, in **contrada Porrazzi** nel comune di Ciminna (PA) al **Foglio 19 P.IIa n. 23**.

I dati geografici di riferimento della nuova SSU, sono:

- Latitudine = 37°52'20.81" N
- Longitudine = 13°31'4.42" E
- Altitudine = 321 m s.l.m.

I riferimenti topografici sono:

- Quadro d'unione IGM – **Ciminna** – Riquadro n. **259 IV SO**;
- Carta Tecnica Regionale CTR, scala 1:10.000, fogli n. **608100, 608110, 608140, 608150**.

La **Solar Energy Venti s.r.l.** ha in essere, “*contratti preliminare per la costituzione dei diritti reali di superficie e di servitù per i terreni interessati alla realizzazione di un impianto fotovoltaico e opere connesse*” per un’area di circa **86,87** aventi i proprietari indicati nelle tabelle precedenti.

### 3.3 Occupazione di Suolo

L’area complessiva del lotto di terreni su cui è previsto l’impianto è di circa **86,87 ha**, con una occupazione complessiva dell’area tecnica dell’impianto fotovoltaico (comprensiva di pannelli Fv, cabine inverter, cabine MT, cabine di controllo, strade ecc..) di circa **18,13 ha** di cui l’area occupata dai pannelli solari ubicati sui trackers è pari a **16,21 ha**.

La seguente tabella (tab. 3.3-1 - *Suddivisione aree lotto di terreno*), riporta la superficie in ettari delle vee aree rappresentative dell’impianto fotovoltaico:

SUDDIVISIONE AREE LOTTO DI TERRENO		
CIMINNA AGROVOLTAICO		
TIPOLOGIA AREA	SUPERFICIE [HA]	PERCENTUALE SUL LOTTO [%]
AREA COMPLESSIVA LOTTO DI TERRENO	86,87	100,00%
AREA OCCUPATA DAI PANNELLI FV	16,21	18,66%
AREA OCCUPATA DALLE CABINE INVERTER	0,0432	0,05%
AREA OCCUPATA DALLE CABINE MT	0,0036	0,004%
AREA OCCUPATA DAL MAGAZZINO SALA CONTROLLO	0,003	0,003%
AREA O&M	0,026	0,030%
AREA STRADE E PIAZZALI CABINE	1,847	2,13%
AREA FASCIA ARBOREA PERIMETRALE	6,22	7,16%
<b>OCCUPAZIONE DI SUOLO IMPIANTO FV (PANNELLI FV, CABINE, STRADE, ECC...)</b>	<b>18,13</b>	<b>20,87%</b>
<b>AREA IMPIANTO FV LIBERA DA IMPIANTI TECNICI, CABINE E STRADE</b>	<b>68,74</b>	<b>79,13%</b>

tab. 3.3-1 - *Suddivisione aree lotto di terreno*

Delle aree all’esterno dell’impianto fotovoltaico, circa **1,847 ha** sono destinati alla viabilità interna ed ai piazzali attorno alle cabine inverter, una superficie pari allo **0,03%** del lotto complessivo del terreno (circa **0,026 ha**) destinata alle operazioni di Operation e Maintenance nella fase di esercizio dell’impianto e la realizzazione di una **fascia arborea perimetrale con piante autoctone** per una superficie di **6,22 Ha**.

In definitiva, la tabella n. 3.3-1 mostra un **dato molto importante che caratterizza gli impianti fotovoltaici ad**

**inseguimento mono-assiale**, caratterizzati da un inter-fila (distanza tra le file costituite dai pannelli fotovoltaici) circa tre volte quella degli impianti fotovoltaici con strutture fisse, infatti:

- utilizzando moduli fotovoltaici di elevata potenza specifica (nel presente impianto si utilizza un modulo fotovoltaico di **660 Wp** con una superficie di **3,10 mq**), nel pieno rispetto del *punto 16.1.c*) dei “*Criteri d’inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio*” della parte IV del DM 10/09/2010
- inserendo all’interno del lotto di terreno aree di mitigazione, compensazione e fascia arborea perimetrale in misura pari ad almeno il 10 % dell’intero lotto di terreno, sempre nel pieno del *punto 16.1.f*) dei “*Criteri d’inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio*” della parte IV del DM 10/09/2010

Si riesce a mantenere molto bassa l’occupazione di suolo destinata ai componenti tecnologici dell’impianto fotovoltaico ed alle opere civili annesse, in particolare, nell’impianto Ciminna Agrovoltaiico **l’occupazione di suolo è pari al 20,87%** del totale lotto di terreno.

Nell’impianto fotovoltaico sono presenti le seguenti cabine prefabbricate:

- N. 12 Cabine Inverter in tipologia Schelster (chiusa) o Skid (aperta), ciascuna dei quali alloggia, il Trasformatore BT/MT, il Quadro MT, il Quadro BT e gli ausiliari;
- N. 1 Cabina generale MT che alloggia i quadri di Media tensione di smistamento delle linee MT che arrivano dagli inverter verso la Cabina Utente e gli eventuali trasformatori per i servizi ausiliari;
- N. 1 Edifici Magazzino;
- N. 1 UFFICIO O&M SECURITY;

La superficie coperta dalle suddette cabine su tutta l’area oggetto dell’intervento è pari a **432,00 mq**, mentre i volumi occupati sono in totale pari a **1080,00 mc**, la seguente tabella (*tab. 3.3-2 - Volumi occupati*) riporta il dettaglio dei volumi occupati dalle cabine:

<b>Volumi occupati</b>		
<b>CIMINNA AGROVOLTAICO</b>		
<b>TIPOLOGIA AREA</b>	<b>SUPERFICIE [mq]</b>	<b>VOLUME [MC]</b>
AREA OCCUPATA DALLE CABINE CAMPO	432,00	1080,00
AREA OCCUPATA DALLE CABINE UTENTE	36,00	90,00
AREA OCCUPATA DAL MAGAZZINO SALA CONTROLLO	100,00	300,00
<b>TOT</b>	<b>568,00</b>	<b>1470,00</b>

*tab.3.3-2- Volumi occupati*

### **3.4 Strade di accesso all’impianto**

L’impianto è raggiungibile dalla Strada SS 121 imboccando la strada Provinciale SP 33 fino alla strada Regia Trazzera della Pianotta di Vicari; la Cabina Primaria Ciminna (tratteggiato in azzurro) è raggiungibile dalla Strada SS 121 imboccando una strada Provinciale 33 fino alla strada Regia Trazzera degli Estranei (vedi fig. 3.4-1- accesso impianto e cabina generale):

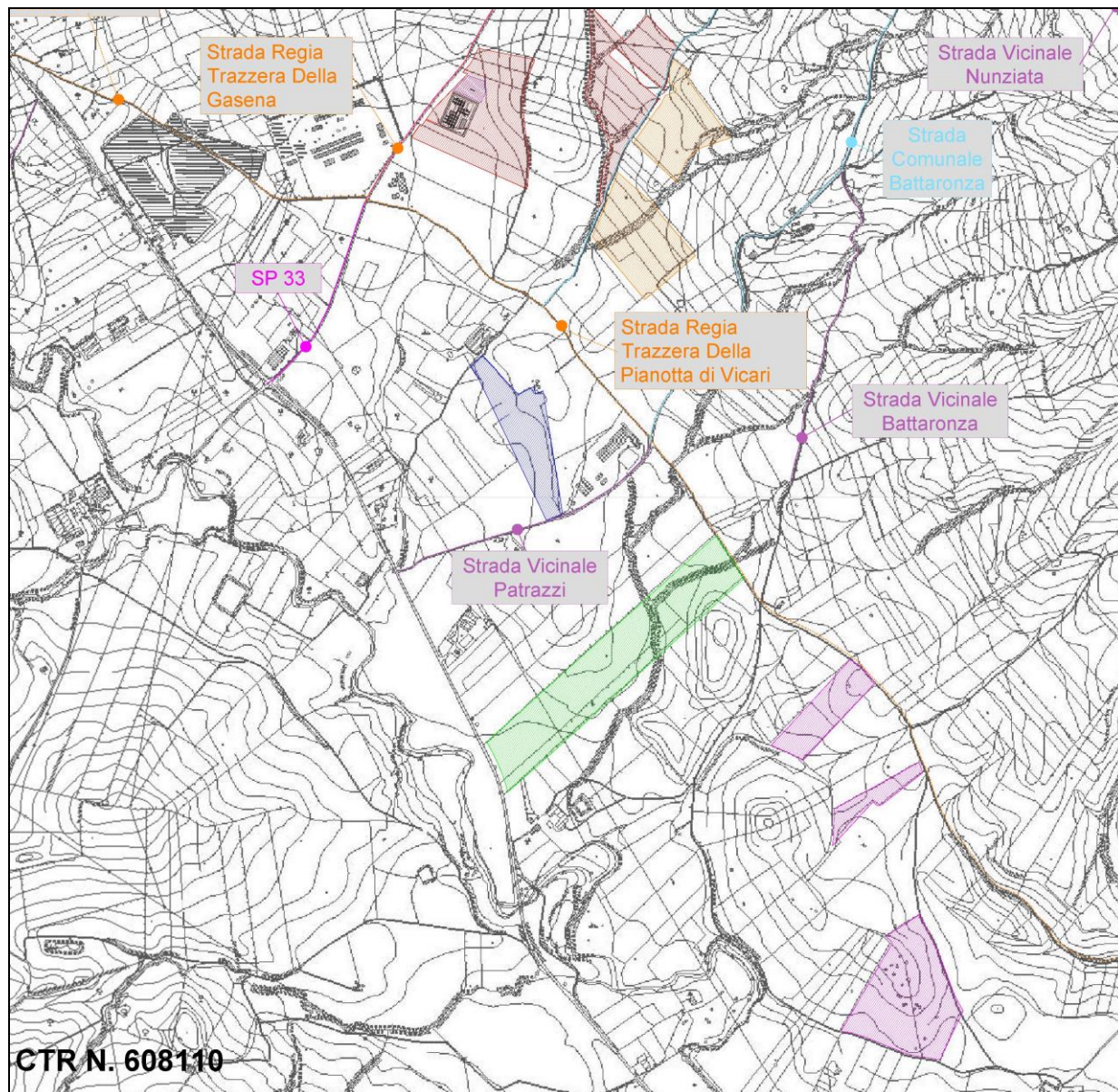


fig. 3.4-1- accesso impianto e SST

## 4 RIFERIMENTI NORMATIVI ED ITER AUTORIZZATIVO

### 4.1 Riferimenti normativi

Per la realizzazione del presente progetto si è fatto riferimento, principalmente, alla seguente Normativa.

#### Normativa in materia di energia da fonti rinnovabili:

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387: Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità.
- D.M. 10-9-2010: Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili.
- Decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28: Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 12/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

2003/30/CE.

- D. Pres.R. Sicilia 18/07/2012, n. 48: Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, della legge regionale 12 maggio 2010, n. 11.
- D. Pres.R. Sicilia 10/10/2017: "Definizione criteri ed individuazione aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante le norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48".

#### **Normativa in materia ambientale e paesaggistica:**

- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale.
- Decreto Legislativo 22 gennaio 2004, n. 42: Codice dei beni culturali e del paesaggio, ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137.

#### **Normativa generale in tema di regime di tutela:**

- Legge Regionale n. 16 del 6 aprile 1996 e ss. mm. e ii.: "Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione"
- Regio Decreto n. 3267/1923: "Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani".
- Piano Territoriale Paesaggistico Regionale della Sicilia, P.T.P.R., approvato con D.A. del 21 maggio 1999 su parere favorevole reso dal Comitato Tecnico Scientifico nella seduta del 30 aprile 1996.
- Piano Paesaggistico degli Ambiti 2 e 3 ricadenti nella provincia di Trapani: approvato con D.A.6683 del 29 dicembre 2016.
- Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico della Regione Sicilia e ss. mm. e ii., P.A.I., approvato secondo le procedure di cui all'art. 130 della Legge Regionale n. 6 del 3 maggio 2001 "Disposizioni programmatiche e finanziarie per l'anno 2001".
- Piano di Tutela delle Acque, P.T.A., corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, approvato definitivamente (art.121 del D. Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

#### **Normativa generale in tema Elettrodotti, linee elettriche, sottostazione e cabina di trasformazione:**

- Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775 "Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici;
- D.P.R. 18 marzo 1965, n. 342 "Norme integrative della legge 6 dicembre 1962, n. 1643 e norme relative al coordinamento e all'esercizio delle attività elettriche esercitate da enti ed imprese diversi dall'Ente Nazionale per l'Energia Elettrica";
- Legge 28 giugno 1986, n. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione e dell'esercizio di linee elettriche aeree esterne";
- Norma CEI 211-4/1996 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee



<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 13/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

elettriche”;

- Norma CEI 211-6/2001 “Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003 (Art. 6) – Parte 1: Linee elettriche aeree e in cavo”
- Norma CEI 11-17/2006 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo”;
- DM 29/05/2008 “Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti”.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetiche.

#### **Normativa generale opere civili:**

- Legge 5 novembre 1971, n. 1086 "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica";
- Legge 2 febbraio 1974, n. 64 "Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche"; D.M. LL.PP. 16 gennaio 1996 "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche".
- D.M. LL.PP. 14.01.2008 "Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche";
- Circolare Consiglio Superiore Lavori Pubblici del 02/02 2/009 contenente istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al DM 14 gennaio 2008;
- Decreto 17 gennaio 2018 “Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare 21 gennaio 2019 n.7”Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni”» di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018”.

#### **Normativa Sicurezza:**

- D.LGS 9 Aprile 2008 "Testo unico sulla sicurezza”

Di seguito una descrizione delle norme più rappresentative ai fini del presente progetto.

##### *4.1.1 Autorizzazione Unica (art. 12 del D.Lgs 387/2012)*

Ai sensi di tale decreto gli impianti di produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica sono considerati, ai impianti alimentati a fonti rinnovabili.

Tale decreto di attuazione della Direttiva 2001/77/CE, relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'energia, individua all'art. 2 come fonti energetiche rinnovabili o fonti rinnovabili: “le fonti energetiche non fossili (eolica, solare, geotermica, del moto ondoso, maremotrice, idraulica, biomasse, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas)”.

Come si può rilevare è chiara la volontà espressa dalla normativa europea di incentivare l'utilizzo delle fonti rinnovabili anche riducendo gli ostacoli normativi e accelerando le procedure di autorizzazione.

Come già evidenziato la norma di recepimento è il D.Lgs. n.387/03 che, in attuazione dei principi delineati dalla sopra richiamata Direttiva Europea, disciplina il procedimento per l'autorizzazione alla costruzione e all'esercizio degli impianti alimentati da fonti rinnovabili ed, in particolare, all'art. 12 comma 3 dispone quanto

segue: “**La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili**, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad un'autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o altro soggetto istituzionale delegato dalla Regione, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico”.

Tale autorizzazione è rilasciata, ai sensi del comma 4 del citato decreto Legislativo, “**a seguito di un procedimento unico**, al quale partecipano **tutte le amministrazioni interessate, svolto nel rispetto dei principi di semplificazione e con le modalità stabilite dalla legge 7 agosto 1990, n. 241 e dal Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10/09/2010** “ Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili”, e successive modifiche ed integrazioni” e “costituisce **titolo a costruire ed esercire l'impianto in conformità al progetto approvato**”.

Il procedimento autorizzativo così disciplinato deve coordinarsi quindi ad eventuali sub-procedimenti intesi alla verifica della conformità dell'impianto ai vari interessi pubblici incisi dalla sua realizzazione.

Infine occorre sottolineare come **le opere autorizzate per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili**, come pure **quelle connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti**, “**sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti**” (art. 12, comma 1, D.Lgs. 387/03).

Tale configurazione risulta pienamente conforme a quanto già prescritto dall'art.1, comma 4 della legge n. 10/1991, laddove si precisava che l'utilizzazione delle fonti di energia rinnovabile “è considerata di pubblico interesse e di pubblica utilità e le opere relative sono equiparate alle opere dichiarate indifferibili e urgenti ai fini dell'applicazione delle leggi sulle opere pubbliche”.

#### 4.1.2 *Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 10 Settembre 2010*

Il decreto in questione, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.219 del 18 settembre 2010, espone le “Linee guida nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” in attuazione a quanto previsto dall'art.12 del decreto legislativo dicembre 2003, n.387.

Le Linee Guida, approvate dalla Conferenza Unificata insieme con il Conto Energia 2011-2013, erano molto attese perché costituiscono una disciplina unica, valida su tutto il territorio nazionale, che consente finalmente di superare la frammentazione normativa del settore delle fonti rinnovabili.

Il decreto disciplina il procedimento di autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, per assicurarne un corretto inserimento nel paesaggio.

Il Decreto fornisce, in sintesi, la disciplina dei seguenti aspetti:

- regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione;
- modalità per il monitoraggio delle realizzazioni e l'informazione ai cittadini;
- regole per l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e in particolare delle reti elettriche;
- l'individuazione delle tipologie di impianto e modalità di installazione, per ciascuna fonte, che godono delle procedure semplificate (D.I.A. e attività edilizia libera);
- l'individuazione dei contenuti delle istanze, le modalità di avvio e di svolgimento del procedimento unico di autorizzazione;

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 15/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

- criteri e modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio;
- modalità per coniugare esigenze di sviluppo del settore e tutela del territorio.

Le Regioni e Province autonome possono individuare aree e siti non idonei all'installazione di specifiche tipologie di impianti. Per ciascuna aree dovranno però essere spiegati i motivi dell'esclusione, che dovranno essere relativi ad esigenze di tutela dell'ambiente, del paesaggio e del patrimonio culturale.

Le Regioni e gli Enti Locali - a cui oggi compete il rilascio delle autorizzazioni - dovranno adeguare le proprie norme alle Linee guida nazionali.

A livello regionale, in recepimento del DM 10.09.2010, il **Decreto Presidenziale Regionale n. 48 del 18.07.2012**, ha emanato il Regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5 della L.R. n.11 del 12.05.2010.

L'art.1 del regolamento decreta l'adeguamento alle linee guida del DM10.09.2010: le disposizioni di cui al DM 10.09.2010 trovano immediata applicazione nel territorio della Regione Siciliana; sia le linee guida per il procedimento autorizzativo, nonché le linee guida tecniche per gli impianti stessi. Fermo restando le disposizioni contenute nel regolamento stesso e annessa tabella esplicativa.

Il regolamento prevede che, in attuazione delle disposizioni del punto 17 del DM 10.09.2010, sia istituita apposita commissione regionale finalizzata all'indicazione delle aree non idonee all'installazione di specifiche tipologie di impianti.

Ad oggi risultano essere stati definiti criteri ed individuazioni delle aree non idonee alla realizzazione dei soli impianti eolici con **Decreto Presidenziale del 10.10.2017** recante "Definizione dei criteri ed individuazione delle aree non idonee alla realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica ai sensi dell'art. 1 della legge regionale 20 novembre 2015, n. 29, nonché dell'art. 2 del regolamento recante norme di attuazione dell'art. 105, comma 5, legge regionale 10 maggio 2010, n. 11, approvato con decreto presidenziale 18 luglio 2012, n. 48".

#### 4.1.3 Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (art. 27-bis, D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)

Il D.Lgs. n.104/2017 "Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio", del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n.114 pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n.156 del 06.07.2017 modifica il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., ed istituisce nel D.Lgs 152/06 all'art.27 bis, il **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale**, finalizzato al rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta ed assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione ed esercizio del progetto proposto.

Il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale è rilasciato nel caso in cui il progetto è sottoposto a procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale regionale.

Secondo il comma 7) dell'art. 27 bis del D.Lgs 152/06: "...l'autorità competente convoca una conferenza di servizi alla quale partecipano il proponente e tutte le Amministrazioni competenti o comunque potenzialmente interessate per il rilascio del provvedimento di VIA e dei titoli abilitativi necessari alla realizzazione e



Progetto: Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – Elaborato: <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	Data: <b>20/12/2021</b>	Rev. 0	Pagina 16/75
---	----------------------------	-----------	-----------------

*all'esercizio del progetto richiesti dal proponente. La conferenza di servizi è convocata in modalità sincrona e si svolge ai sensi dell'articolo 14-ter della legge 7 agosto 1990, n. 241. Il termine di conclusione della conferenza di servizi è di centoventi giorni decorrenti dalla data di convocazione dei lavori. La determinazione motivata di conclusione della conferenza di servizi costituisce il provvedimento autorizzatorio unico regionale e comprende il provvedimento di VIA e i titoli abilitativi rilasciati per la realizzazione e l'esercizio del progetto, recandone l'indicazione esplicita. Resta fermo che la decisione di concedere i titoli abilitativi di cui al periodo precedente è assunta sulla base del provvedimento di VIA, adottato in conformità all'articolo 25, commi 1, 3, 4, 5 e 6, del presente decreto.*"

## **4.2 Iter Autorizzativo**

### *4.2.1 Procedimento Autorizzatorio Unico Regionale (art. 27-bis, D.lgs. 152/2006 e ss.mm.ii.)*

Come sopra detto, il D.Lgs. n.104/2017 modifica il D.Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., ed istituisce nel D.Lgs 152/06 all'art.27 bis, il **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale**, finalizzato al rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta ed assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione ed esercizio del progetto proposto.

Il Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale è rilasciato nel caso in cui il progetto è sottoposto a procedimento di Valutazione di Impatto Ambientale regionale. A tal fine, si precisa che gli impianti fotovoltaici rientrano nell'elenco dei progetti di cui **all'Allegato IV della Parte II** del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., pertanto sono soggetti a **Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA di competenza Regionale**, in particolare rientrano nella **Categoria 2 "Industria energetica ed estrattiva"** al punto b) "*impianti industriali non termici per la produzione di energia, vapore ed acqua calda con potenza complessiva superiore a 1 MW*".

Tenuto conto della potenzialità dell'impianto pari a **33,8778 MW**, dell'estensione complessiva del lotto di terreno in cui verrà ubicato il progetto **86,87 Ha** ed della presenza in prossimità dell'impianto di un altro impianto fotovoltaico esistente (*fig. 5.2.1-1- presenza di altri impianti fotovoltaici nelle vicinanze*), per il progetto in esame la Società Proponente ha **scelto volontariamente di presentare istanza di VIA**, al fine di effettuare una valutazione ad un livello di maggiore dettaglio dei potenziali impatti sulle componenti ambientali connessi con le fasi di realizzazione, esercizio e dismissione dell'impianto.

In definitiva la **Società Proponente**, ai sensi dell'art. 27 bis comma 1 del D.Lgs 152/06, presenterà **all'Assessorato Regionale del Territorio e dell'Ambiente della Regione Siciliana- Dipartimento Regionale dell'Ambiente Servizio 1- VAS/VIA, l'Istanza per il rilascio del provvedimento di Valutazione d'Impatto Ambientale ai sensi dell'art. 23 comma 1 del D.Lgs 152/06**, chiedendo la contestuale attivazione della **Istruttoria Tecnico Amministrativa** di cui all'art. 27 bis comma 1 ed allegnerà la documentazione e gli elaborati progettuali previsti dalle normative di settore per consentire il rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione e all'esercizio del medesimo progetto e indicati puntualmente in apposito elenco predisposto dal proponente stesso.

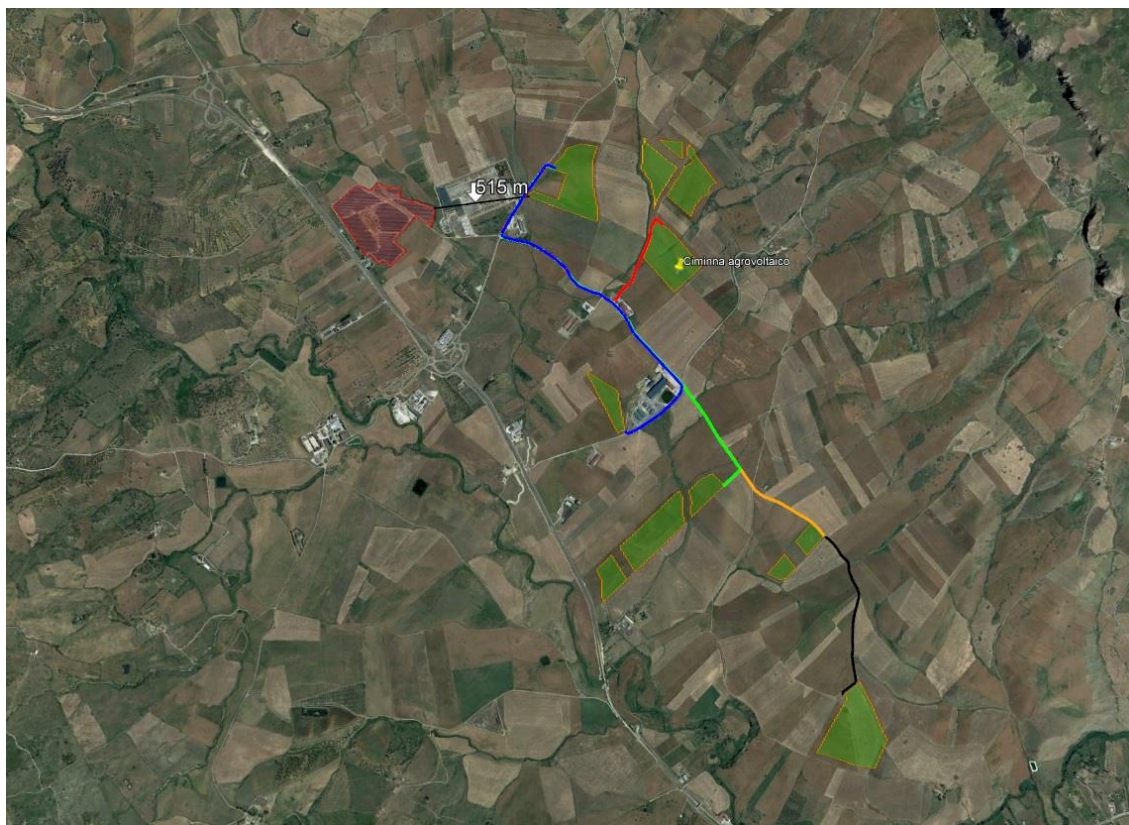


fig. 5.2.1-1- presenza di altri impianti fotovoltaici nelle vicinanze

Con riferimento all'**effetto cumulo** provocato dall'esistenza di altri impianti fotovoltaici posti nelle vicinanze di un nuovo progetto, si vuole in questa sede precisare che ad oggi non esiste alcuna normativa di settore che **limita in modo tassativo** la realizzazione di impianti fotovoltaici adiacenti ad altri impianti;

l'unico riferimento normativo che obbliga di tenere conto dell'**effetto cumulo** è il D.Lgs 152/06 che per gli impianti sottoposti alla disciplina di Valutazione di Impatto Ambientale, nell'Allegato VII - *Contenuti dello Studio di impatto ambientale di cui all'articolo 22*, nel valutare i “*probabili impatti ambientali rilevanti del progetto proposto*” di cui al punto 5), prescrive, tra l'altro, al comma e) di valutare il “*cumulo con gli effetti derivanti da altri progetti esistenti e/o approvati, tenendo conto di eventuali criticità ambientali esistenti, relative all'uso delle risorse naturali e/o ad aree di particolare sensibilità ambientale suscettibili di risentire degli effetti derivanti dal progetto*”.

Infine, si vuole far notare che il limite imposto dal **Decreto 30.03.2015** “*Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle Regioni e Province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116*” circa la “*fascia di un chilometro per le opere areali*” riguarda le limitazioni che il suddetto decreto impone, nello stabilire se un progetto deve essere sottoposto o meno a “**Verifica di Assoggettabilità a VIA**”, in particolare se si riscontrano impianti fotovoltaici esistenti in una fascia areale di un chilometro attorno all'area del nuovo progetto d'impianto, le soglie imposte nell'**Allegato IV** “*Progetti sottoposti alla Verifica di assoggettabilità di competenza delle regioni e delle province autonome di Trento e Bolzano*” della Parte II del D.Lgs. 152/06, dovranno essere ridotte del 50% delle soglie relative alla specifica categoria progettuale.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 18/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

#### 4.2.2 Endoprocedimenti

Ai sensi dell'art. 27 bis comma 1 del D.Lgs 152/06, la **Società Proponente**, al fine di procedere con l'attivazione della **Istruttoria Tecnico Amministrativa** di cui all'art. 27 bis comma 1, allegherà la documentazione e gli elaborati progettuali previsti dalle normative di settore per consentire il rilascio di tutte le autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, concerti, nulla osta e assensi comunque denominati, necessari alla realizzazione e all'esercizio del medesimo progetto e indicati puntualmente in apposito elenco predisposto dal proponente stesso. Di seguito vengono descritti i principali Endoprocedimenti da attivare per il rilascio del **Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale** di cui all'art. 27 bis comma 7:

- Autorizzazione Unica ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs 387/2003;
- Costruzione ed esercizio delle opere necessarie al collegamento dell'Impianto fotovoltaico alla Rete di Trasmissione Nazionale secondo il Regio Decreto 11/12/1933 n° 1775;
- Il progetto non richiede l'**autorizzazione paesaggistica ai sensi dell'articolo 146 del d.lgs. 42/2004 e s.m.i.**, pertanto si procederà con la **Richiesta di Nulla Osta alla Soprintendenza dei Beni Culturali ed Ambientali** per *“la verifica di sussistenza di procedimenti di tutela ovvero di procedure di accertamento della sussistenza di beni archeologici, in itinere alla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione unica”*, ai sensi del punto 13.3 del DM 10/09/2010.

Si noti che l'impianto fotovoltaico non ricade in zona sottoposta a tutela ai sensi del d.lgs 42 del 2004, solo il cavidotto interrato di collegamento tra l'impianto fotovoltaico e la CP attraversa una **Fascia di rispetto dei corsi d'acqua e le relative sponde per una fascia di 150m ciascuna** (art. 142 lett. c del DPR 42/2004 EX. L 431/85) che in virtù dell'art. 2 del DPR n. 31/2017 *“Regolamento recante individuazione degli interventi esclusi dall'autorizzazione paesaggistica o sottoposti a procedura autorizzatoria semplificata”*, risulta essere un intervento escluso dall'Autorizzazione Paesaggistica, in quanto il cavidotto interrato rientra nella fattispecie A.15 dell'Allegato A:” *fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm;”*

in tal caso, il proponente, ai sensi del punto 13.3 del DM 10/09/2010, effettua una comunicazione alle competenti Soprintendenze per verificare la sussistenza di procedimenti di tutela ovvero di procedure di accertamento della sussistenza di beni archeologici, in itinere alla data di presentazione dell'istanza di autorizzazione unica.

- parere di conformità del progetto alla normativa di prevenzione incendi, di cui all'articolo 3 del DPR

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 19/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

151/2011 rilasciato dal Ministero dell'Interno - comando Provinciale VV.FF., in quanto verrà inserito un nuovo trasformatore in olio contenete più di un mc di olio nella SS Utente, tale costituisce attività n. 48.B dell'allegato I del DPR 151/11;

- Nulla osta delle Forze Armate (Esercito, Marina, Aeronautica) per le servitù militari e per la sicurezza del volo a bassa quota solo se necessario e solo nel caso di impianti ubicati in prossimità di zone sottoposte a vincolo militare;
- Nulla osta idrogeologico previsto dal R.D. 30 dicembre 1923, n. 3267, in conformità a quanto stabilito dall'articolo 61, comma 5, del decreto legislativo n. 152/06;
- Nulla osta per la sicurezza del volo da rilasciarsi da parte dell'aeronautica civile (ENAC-ENAV), ai sensi del R.D. 30 marzo 1942, n. 327 recante il codice della navigazione;
- Nulla osta dell'ispettorato del Ministero delle comunicazioni oggi Ministero dello sviluppo economico ai sensi dell'articolo 95 del D.Lgs. n. 259 del 2003;
- Nulla osta minerario relativo all'interferenza dell'impianto e delle relative linee di collegamento alla rete elettrica con le attività minerarie ai sensi dell'art. 120 del R.D. n. 1775/1933

## 5 DESCRIZIONE GENERALE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 5.1 Caratteristiche Generali

La società **Solar Energy Venti s.r.l.** propone di realizzare un impianto di **produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica con tecnologia ad inseguimento monoassiale di Rollio.**

La potenza di picco è di **33.877,80 kWp** per una produzione calcolata al primo anno di **65.327,00 MWh/anno**, considerato che la perdita di efficienza annuale si può assumere pari a 0,9 %, e che la vita dell'impianto è di 30 anni, la produzione totale di energia nell'arco dei 30 anni è pari a **1.763.829,00 MWh.**

Con la realizzazione dell'impianto, denominato "**Impianto Ciminna Agrovoltaiico**", si intende conseguire un significativo risparmio energetico, mediante il ricorso alla fonte energetica rinnovabile rappresentata dal Sole.

Il ricorso a tale tecnologia nasce dall'esigenza di coniugare:

- la compatibilità con esigenze paesaggistiche e di tutela ambientale;
- nessun inquinamento acustico;
- un risparmio di combustibile fossile;
- una produzione di energia elettrica senza emissioni di sostanze inquinanti.

Il progetto mira a contribuire al soddisfacimento delle esigenze di "Energia Verde" e allo "Sviluppo Sostenibile" invocate dal Protocollo di Kyoto, dalla Conferenza sul clima e l'ambiente di Copenaghen 2009 e dalla Conferenza sul clima di Parigi del 2015.

Ad oggi, la produzione di energia elettrica è per la quasi totalità proveniente da impianti termoelettrici che utilizzano combustibili sostanzialmente di origine fossile.

L'Italia non possiede riserve significative di fonti fossili, ma da esse ricava circa il 90% dell'energia che consuma, con una rilevante dipendenza dall'estero.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 20/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

I costi della bolletta energetica, già alti, per l'aumento della domanda internazionale rischiano di diventare insostenibili per la nostra economia con le sanzioni previste in caso di mancato rispetto degli impegni di Kyoto, di Copenaghen e di Parigi.

La transizione verso un mix di fonti di energia e con un peso sempre maggiore di rinnovabili è, pertanto, strategica per un Paese come il nostro dove, tuttavia, le risorse idrauliche e geotermiche sono già sfruttate appieno.

Negli ultimi 10 anni grazie agli incentivi sulle fonti rinnovabili lo sviluppo delle energie verdi nel nostro paese ha subito un notevole incremento soprattutto nel fotovoltaico e nell'eolico, portando l'Italia tra i paesi più sviluppati dal punto di vista dell'innovazione energetica e ambientale.

La ditta proponente si pone come obiettivo di attuare la “**grid parity**” nel fotovoltaico grazie all'istallazione di impianti di elevata potenza che abbattano i costi fissi e rendono l'energia prodotta dal fotovoltaico conveniente e sullo stesso livello delle energie prodotte dalle fonti fossili.

L'energia solare è l'unica risorsa non inquinante di cui si dispone in misura adeguata alle esigenze di sviluppo pur non rappresentando da sola, almeno nel breve medio periodo, la risposta al problema energetico mondiale.

## **5.1 Layout d'impianto**

La disposizione delle strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche all'interno dell'area identificata (layout d'impianto), è stata determinata sulla base di diversi criteri conciliando il massimo sfruttamento dell'energia solare incidente con il rispetto dei vincoli paesaggistici ed ambientali così come richiesto dall'allegato **Parte IV** “*Inserimento degli Impianti nel Paesaggio*” del DM 10.09.2010.

L'impatto visivo-paesaggistico dell'impianto è stato valutato con idonei rendering e foto-inserimenti (si rimanda agli elaborati in questione inseriti nella **Parte D-Valutazione d'Impatto Ambientale**). Per mitigare l'impatto visivo dell'opera sarà realizzata, attorno al perimetro d'impianto, una fascia arborea della larghezza di 5 m, con essenze autoctone (mandorli ed ulivi) che raggiungeranno un'altezza di circa 4 m.

Le opere elettriche dell'impianto sono state progettate avendo cura di minimizzarne l'impatto sul territorio, scegliendo i seguenti criteri:

- Scelta di installare le linee elettriche a 36 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dall'Impianto fotovoltaico alla Cabina Primaria 36 kV, non in aereo, ma interrate (minimizzazione dell'impatto visivo);
- Profondità minima di posa dei cavi elettrici a 36 kV ad 1.2 m (minimizzazione impatto elettromagnetico).

In fase di progettazione si è pertanto tenuto conto delle seguenti necessità:

- utilizzare moduli fotovoltaici ad elevata potenza elevata potenza nominale (**660 Wp**), al fine di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, ottimizzando l'occupazione del suolo, nel pieno rispetto del punto 16.1.C della Parte IV “*Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio*” del DM 10.09.2010 che prescrive :” *il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo possibile del territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili*”;

Progetto: Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – Elaborato: <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	Data: <b>20/12/2021</b>	Rev. 0	Pagina 21/75
---	----------------------------	-----------	-----------------

- utilizzare la tecnologia **di impianto ad inseguimento monoassiale** che consente, da un lato un incremento di produzione energetica pari a circa il 20% rispetto agli impianti fissi, e dall'altro di mantenere una distanza tra le strutture di sostegno sufficiente per minimizzare l'ombreggiamento del terreno tra le schiere, consentendo, per altro, il transito dei mezzi per la pulizia dei moduli fotovoltaici ed eventuali mezzi agricoli per le attività che mirano al mantenimento dello stato naturalistico ed ecologico dei suoli, opportunamente descritte nelle relazioni specialistiche allegate;
- utilizzare **moduli fotovoltaici bifacciali con EVA trasparente e doppio vetro**, che consente, da un lato un incremento di produzione energetica, e dall'altro di minimizzare l'ombreggiamento sotto i pannelli fotovoltaici, in accordo con il punto 16.1.F della Parte IV *“Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio”* del DM 10.09.2010 che prescrive :” *la ricerca e la sperimentazione di soluzioni progettuali e componenti tecnologici innovativi, volti ad ottenere una **maggiore sostenibilità** degli impianti e delle opere connesse da un punto di vista dell'armonizzazione e del migliore inserimento degli impianti stessi nel contesto storico, **naturale e paesaggistico**;*”.
- Installare **una fascia arborea** di rispetto lungo il perimetro dell'impianto, avente una larghezza di 5 m;
- Evitare fenomeni di ombreggiamento nelle prime ore del mattino e nelle ore serali, implementando la **tecnica del backtracking**;

Per la definizione del Layout dell'impianto fotovoltaico è stata svolta un'analisi preliminare tramite sopralluoghi che ha portato ad individuare le **Interferenze presenti all'interno dell'area d'impianto**, di tali interferenze se ne è tenuto conto tramite opportuna individuazione delle **fasce di rispetto delle interferenze**, riportate nell'elaborato **RS06EPD0010A0.PDF\_Layout impianto FV su CTR**. Le interferenze individuate sono:

- Rete bacino idrografico: fascia di rispetto pari a 10 m;
- Linea BT: fascia di rispetto pari a 4 m;
- Strada Provinciale: fascia di rispetto pari a 20 m;

L'insieme delle considerazioni sopra elencate ha portato allo sviluppo di un **parco fotovoltaico ad inseguimento monoassiale** (inseguimento di rollio), con moduli di tipo bifacciale della potenza nominale di **660 Wp** (con efficienza di conversione del **21,2%**), caratterizzato da una Potenza Nominale di **33.877,80 kWp**, costituito da N. **164** unità di generazione (**Sottocampi Fotovoltaici**).

Le strutture di sostegno dei moduli saranno disposte in file parallele con asse in direzione Nord-Sud, ad una distanza di interasse pari a **5,50 m**. Le strutture saranno equipaggiate con un sistema tracker che permetterà di ruotare la struttura porta moduli durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione rispetto ai raggi solari.

## 5.2 Architettura Generale

L'impianto fotovoltaico utilizza come componente principale il modulo composto da celle di silicio che grazie all'effetto fotovoltaico trasforma l'energia luminosa dei fotoni in corrente elettrica continua.

Dal punto di vista elettrico più moduli fotovoltaici vengono collegati in serie a formare una stringa e più

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 22/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

stringhe vengono collegate ad un inverter. L'energia prodotta è convogliata attraverso cavi DC agli inverter e più inverter sono poi collegati in parallelo attraverso opportuni quadri di bassa tensione ai trasformatori elevatori. I quadri di bassa tensione ed i trasformatori saranno collocati all'interno di opportune cabine di trasformazione ospitanti anche il quadro di media tensione dal quale partirà la dorsale MT per il collegamento dei Campi alla Cabina Utente a 36 kV (Impianto di Utenza).

Si vedano come riferimento gli elaborati elettrici:

- **RS06EPD0015A0÷26A0– Layout e schema elettrico CC - Sottocampo 1-12;**
- **RS06EPD0043A0 – Opere connessione - Schema elettrico generale CA.**

L'Architettura generale dell'impianto fotovoltaico è caratterizzata dei seguenti elementi:

- N° **164 unità** di generazione costituite da moduli fotovoltaici, così distinte:

- Campo 1 (Cabina 1): costituito da **N.13 unità**, ognuna costituita da **N.9÷13** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **4020** Moduli FV, **134** Stringhe su **52** Tracker ed una potenza totale di **2.653,20** kWp;
- Campo 2 (Cabina 2): costituito da **N.15 unità**, ognuna costituita da **N.9÷13** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **4620** Moduli FV, **154** Stringhe su **53** Tracker ed una potenza totale di **3.049,20** kWp;
- Campo 3 (Cabine 3-4-5): costituiti da **N.46 unità**, ognuna costituita da **N.9÷13** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **14430** Moduli FV, **481** Stringhe su **183** Tracker ed una potenza totale di **9.523,80** kWp;
- Campo 4 (Cabina 6): costituito da **N.6 unità**, ognuna costituita da **N.10÷13** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **2040** Moduli FV, **68** Stringhe su **24** Tracker ed una potenza totale di **1.346,40** kWp;
- Campo 5 (Cabine 7-8-9): costituito da **N.38 unità**, ognuna costituita da **N.9÷12** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **11880** Moduli FV, **396** Stringhe su **137** Tracker ed una potenza totale di **7.840,80** kWp;
- Campo 6 (Cabina 10): costituito da **N.6 unità**, ognuna costituita da **N.9÷12** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **1920** Moduli FV, **64** Stringhe su **24** Tracker ed una potenza totale di **1.267,20** kWp;
- Campo 7 (Cabina 11): costituito da **N.17 unità**, ognuna costituita da **N.9÷12** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **5370** Moduli FV, **179** Stringhe su **61** Tracker ed una potenza totale di **3.544,20** kWp;
- Campo 8 (Cabina 12): costituito da **N.23 unità**, ognuna costituita da **N.9÷12** Stringhe x **N. 30** Moduli per stringa per un totale di **7050** Moduli FV, **235** Stringhe su **85** Tracker ed una potenza totale di **4.653,00** kWp.

Le **164 unità** di generazione, e quindi inverters, sono distinte in termini di potenza nominale in un'unica tipologia pari a  $P_n = 200$  kVA.

Impianto elettrico che raccoglie e veicola l'energia elettrica prodotta dall'impianto fotovoltaico verso la RTN è

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 23/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

costituito da:

- N° 12 Cabine di campo BT/MT, saranno costituite da:
  - N.2 costituite da N.1 trasformatore 0,8/36 kV/kV da 5 MVA per le Cabine 8 e 12;
  - N.3 costituite da N.1 trasformatore 0,8/36 kV/kV da 4 MVA per le Cabine 4, 5 e 11;
  - N.2 costituite da N.1 trasformatore 0,8/36 kV/kV da 3 MVA per le Cabine 1 e 2;
  - N.5 costituita da N.1 trasformatore 0,8/36 kV/kV da 2 MVA per le Cabine 3, 6, 7, 9 e 10;
- N° 1 Magazzino-Sala controllo;
- N° 1 Ufficio O&M - Security;
- le dorsali di cavo interrato in Media Tensione (MT) a 36 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta dalle 12 sezioni di impianto verso la Cabina Utente;
- la realizzazione di una cabina generale “Utente” 36 kV sita in contrada “Pianotta” nel comune di **Ciminna (PA)**, al fine di consentire il parallelo delle 12 sezioni di impianto.
- La realizzazione del collegamento in **cavidotto interrato MT a 36 kV** tra la cabina generale utente e la nuova SST adiacente alla “CP Ciminna”.
- 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 tracker (motore di azionamento).
- Opere civili di servizio, costituite principalmente da basamenti cabine/power station, container magazzini e sala controllo prefabbricati, opere di viabilità, posa cavi, recinzione.

Il **layout generale dell'impianto** è riportato nella Tavola **RS06EPD0010A0-Layout impianto FV su CTR**.

## 6 COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 6.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici sono del tipo in silicio monocristallino ad alta efficienza (>21%) e ad elevata potenza nominale (**660 Wp**). Questa soluzione, che permette di ridurre il numero totale di moduli necessari per coprire la taglia prevista dell'impianto, **ottimizza l'occupazione del suolo**, nel pieno rispetto del punto 16.1.C della Parte IV “*Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio*” del DM 10.09.2010 che prescrive: “*il ricorso a criteri progettuali volti ad ottenere il minor consumo possibile del territorio, sfruttando al meglio le risorse energetiche disponibili*”.

Per la tipologia di impianto ad inseguimento monoassiale, **per ridurre gli ombreggiamenti a terra e quindi evitare la sterilizzazione del suolo**, è previsto l'utilizzo di moduli fotovoltaici bifacciali o, quantomeno, di moduli fotovoltaici monofacciali con EVA trasparente e doppio vetro. Tale scelta è in accordo con il punto



16.1.F della Parte IV “Inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio” del DM 10.09.2010 che prescrive:” la ricerca e la sperimentazione di soluzioni progettuali e **componenti tecnologici innovativi**, volti ad ottenere una **maggiore sostenibilità** degli impianti e delle opere connesse da un punto di vista dell'armonizzazione e del migliore inserimento degli impianti stessi nel contesto storico, **naturale** e paesaggistico;”.

La tipologia specifica sarà definita in fase esecutiva cercando di favorire la filiera di produzione locale.

Le caratteristiche preliminari dei moduli utilizzati per il dimensionamento dell'impianto sono riportate nella seguente tabella (Tab. 5.1-1):

GRANDEZZA CARATTERISTICA	VALORE
<b>Tecnologia:</b>	Monocristallino Bifacciale
<b>Potenza massima (Pmax) Wp:</b>	660
<b>V<sub>Mpp</sub> Tensione a Pmax STC [V]:</b>	38,10
<b>I<sub>Mpp</sub> Corrente a Pmax STC [A]:</b>	17,35
<b>V<sub>oc</sub> Tensione a circuito aperto STC [V]:</b>	45,9
<b>I<sub>sc</sub> Corrente di corto circuito STC [A]:</b>	18,45
<b>Lunghezza x Larghezza x Spessore [mm]:</b>	2.384 x 1.303 x 35
<b>Classe di isolamento:</b>	II
<b>Massima tensione d'isolamento [V]</b>	1.500

Tab. 5.1-1 Caratteristiche Moduli fotovoltaici

Nella parte posteriore di ogni modulo sono collocate le scatole di giunzione per il collegamento dei moduli al resto dell'impianto. Tali scatole, che hanno grado di protezione meccanica IP55, sono dotate di diodi di by-pass per evitare il flusso di corrente in direzione inversa (ad esempio in caso di ombreggiamento dei moduli) e conseguenti fenomeni di hotspot che potrebbero danneggiare i moduli stessi.

I moduli sono marcati CE e sono certificati in classe di isolamento II e rispondenti alla norma CEI 82-25.

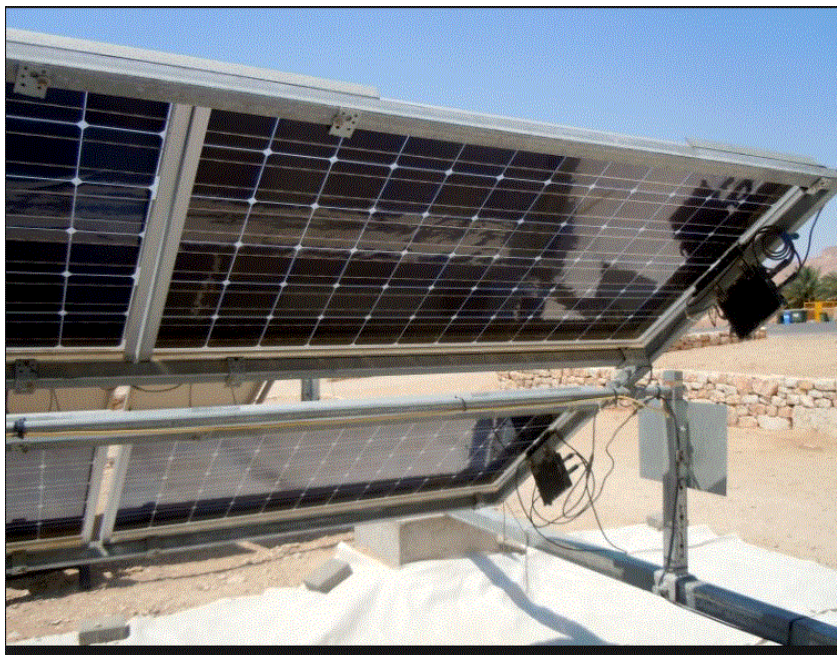


Fig. 5.1-1 Tipico Modulo fotovoltaico Bifacciale

## 6.2 Stringhe Fotovoltaiche

I moduli fotovoltaici sono collegati tra loro in serie attraverso dei connettori di tipo maschio-femmina (tipo MC4 e/o MC3), formando una “**Stringa Fotovoltaica**”. Ogni stringa è formata da **30 moduli**, per un totale di **1711** stringhe per l'intero l'impianto fotovoltaico.

La seguente figura 5.2-1 riporta un tipico del cablaggio di due stringhe fotovoltaiche:

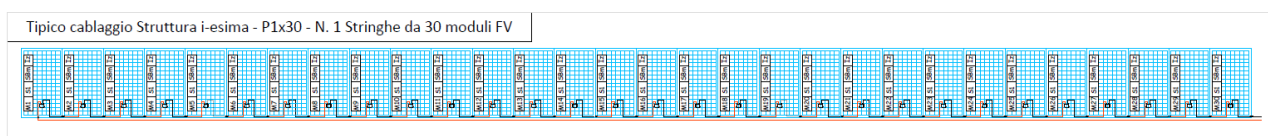


Fig. 5.2-1 Tipico Cablaggio Stringa

Le stringhe sono collegate direttamente all'inverter tramite cavi DC. Gli inverters sono installati all'esterno, sotto le vele, e il loro involucro garantirà lunga durata e massima sicurezza.

L'intero impianto Fotovoltaico contiene N. **1711** Stringhe, così suddivise:

- Campo 1:** N. **134** Stringhe, per un totale di **4.020** Moduli FV;
- Campo 2:** N. **154** Stringhe, per un totale di **4.620** Moduli FV;
- Campo 3:** N. **481** Stringhe, per un totale di **14.430** Moduli FV;
- Campo 4:** N. **68** Stringhe, per un totale di **2.040** Moduli FV;
- Campo 5:** N. **396** Stringhe, per un totale di **11.880** Moduli FV;
- Campo 6:** N. **64** Stringhe, per un totale di **1.920** Moduli FV.

**Campo 7:** N. **179** Stringhe, per un totale di **5.370** Moduli FV.

**Campo 8:** N. **235** Stringhe, per un totale di **7.050** Moduli FV.

Ognuno degli inverter installati può ricevere in ingresso al più **N. 18** ingressi a polarità suddivisi su **N.9** ingressi MPPT (al più N.2 stringhe per ogni MPPT).

Gli schemi elettrici degli elaborati **RS06EPD0015A0/26A0– Layout e schema elettrico CC - Sottocampo 1-12** riportano la distribuzione delle stringhe ed il numero delle stringhe caratterizzate da **N. 9, 10, 11, 12 o 13 ingressi**.

Le caratteristiche elettriche di una stringa fotovoltaica, formata da n. 30 moduli FV collegati in serie, sono di seguito riportate:

<b>Stringa con moduli da 660 Wp</b>	
Numero di moduli fotovoltaici	30 (connessi in serie)
Tensione a circuito aperto Voc (STC)	38,10 x 30 = 1.143,00 V
Corrente di corto circuito Isc (STC)	17,35 A
Tensione al punto massima potenza Vmpp (STC)	45,90 x 30 = 1.377,00 V
Corrente al punto di massima potenza Impp (STC)	18,45 A
Potenza nominale di picco (STC)	19.800,00 Wp

Tab. 5.2-1 Caratteristiche elettriche stringa fotovoltaica

Inoltre, poiché il numero di stringhe connesse in parallelo nei rispettivi inverter è variabile, è possibile distinguere diverse configurazioni, in particolare avremo:

- Inverter da **215 kWp** con **N.9** stringhe formate da 30 moduli di 660 Wp;
- Inverter da **215 kWp** con **N.10** stringhe formate da 30 moduli di 660 Wp;
- Inverter da **215 kWp** con **N.11** stringhe formate da 30 moduli di 660 Wp;
- Inverter da **215 kWp** con **N.12** stringhe formate da 30 moduli di 660 Wp;
- Inverter da **215 kWp** con **N.13** stringhe formate da 30 moduli di 660 Wp.

### **6.3 Gruppo di conversione CC/CA**

#### **Inverter**

L'energia elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici in corrente continua è veicolata negli Inverters di ognuno dei **N. 12 Sottocampi**.

Gli inverter sono del tipo “di stringa” e potranno essere installati all'esterno in corrispondenza della vela del tracker.

Gli inverter sono dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere il lato in corrente alternata, alloggiati in appositi quadri da installare in prossimità degli inverter stessi.

Per il presente progetto è previsto l'impiego di inverter di stringa **Huawei Technologies SUN2000-215/KTL-H0** (Figura 5.3-3 - Inverter di stringa Huawei Technologies).



*Figura 5.3-3 - Inverter di stringa Huawei Technologies*

I valori della tensione e della corrente di ingresso di questo inverter sono compatibili con quelli delle stringhe di moduli FV ad esso afferenti, mentre i valori della tensione e della frequenza in uscita (800 V – 50 Hz) sono compatibili con quelli della rete alla quale viene connesso l'impianto.

Gli inverter avranno in ingresso i cavi DC provenienti dalle; ogni inverter è in grado di ricevere fino a 18 input; ciascun ingresso in corrente continua sarà protetto tramite un fusibile dedicato mentre la sezione in corrente alternata sarà protetta tramite interruttore.

Gli inverter, aventi grado di protezione IP 66, saranno installati direttamente sulle vele dei tracker e risultano adatti ad operare nelle condizioni ambientali che caratterizzano il sito di installazione dell'impianto FV (intervallo di temperatura ambiente operativa: -20...+50 °C).

L'uscita in corrente alternata di ciascun inverter sarà collegata al circuito secondario del trasformatore di potenza BT/MT attraverso un quadro di bassa tensione sul quale sarà effettuato il parallelo di più inverter.

Ciascun inverter è in grado di monitorare, registrare e trasmettere automaticamente i principali parametri elettrici in corrente continua ed in corrente alternata. L'inverter selezionato è conforme alla norma CEI 0-16.

Le seguenti tabelle riportano le principali caratteristiche tecniche degli inverter selezionati utilizzati nella definizione del progetto:

- **Tipologia Gruppo di Conversione CC/CA:**

GRANDEZZA CARATTERISTICA	VALORE
Tensione Massima in Ingresso [V]	1500 V
Tensione di Uscita alla $P_{nom}$ [V]	0,8 kV
Frequenza di uscita	50 Hz
$\cos \varphi$	0,8-1
Grado di protezione	IP66
Range di temperatura di funzionamento	-25 +60 °C
Massima corrente di corto circuito in ingresso CC [A]	450
Potenza nominale in uscita (CA)	200 kVA
Rendimento europeo	98,6%

Tab. 5.3-2 Caratteristiche sistema di Conversione CC/CA- Tipo 2

Si ritiene opportuno sottolineare che la scelta definitiva del produttore/modello dell'inverter di stringa sarà effettuata in fase di progettazione costruttiva in seguito all'esito positivo della procedura autorizzativa, sulla base delle attuali condizioni di mercato nonché delle effettive disponibilità da parte dei produttori. L'architettura d'impianto non subirà comunque alcuna variazione significativa.

#### **Trasformatore MT/BT:**

Il trasformatore elevatore è di tipo a secco o isolato in olio. In quest'ultimo caso è prevista una vasca di raccolta dell'olio in acciaio inox, adeguatamente dimensionata.

Il trasformatore è corredato dei relativi dispositivi di protezione elettromeccanica, quali sensori di temperatura, relè Buchholtz., ecc..

#### **Quadro MT**

All'interno della cabina di trasformazione, nel comparto MT, è installato il Quadro MT, composto da 2 o 3 scomparti, a seconda che avvenga un entra-esce verso un'altra cabina o meno (Cella MT arrivo, partenza e trasformatore).

La seguente figura (Fig. 5.3-4) mostra un tipico schema elettrico di un Gruppo di Conversione che comprende sia il lato CC che quello CA:

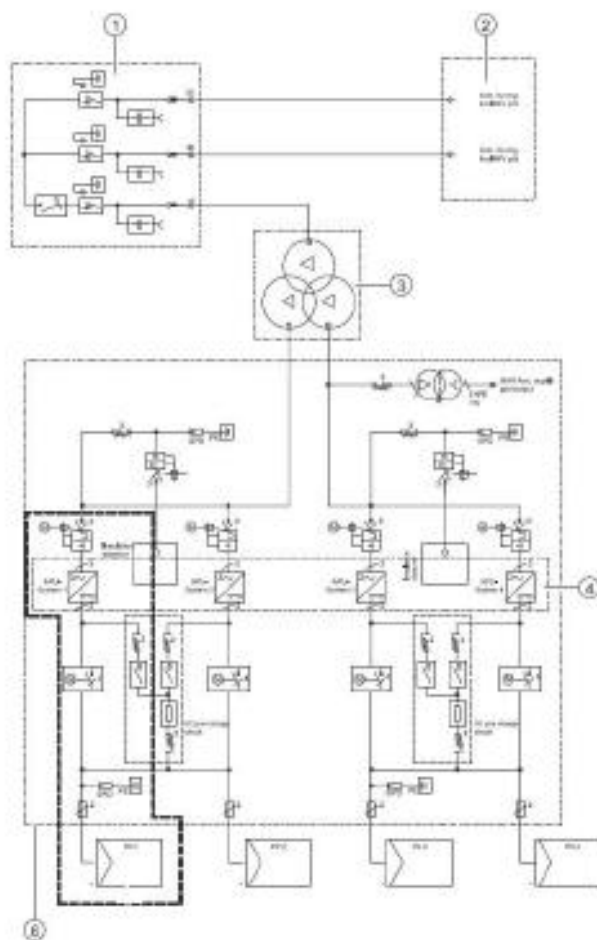


Fig. 5.3-4 Schema elettrico Gruppo di Conversione CC/CA

### **Compartimento BT**

All'interno della cabina di trasformazione, nel comparto BT, sono installate le seguenti apparecchiature di bassa tensione:

- Quadro BT per il parallelo degli inverter facenti parte del sottocampo;
- Quadro BT per alimentazioni ausiliarie (F.M., illuminazione, ausiliari quadri, ecc);
- Pannello contatori per la misura dell'energia attiva prodotta;
- UPS per alimentazioni ausiliarie delle apparecchiature di monitoraggio d'impianto alloggiato nella cabina di trasformazione;
- Trasformatore di tensione per i servizi ausiliari.

### **6.4 Strutture di Sostegno**

L'impianto in progetto, del tipo ad **inseguimento monoassiale (inseguitori di rollio)**, prevede l'installazione di strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (realizzate in materiale metallico), disposte in direzione Nord-Sud su file parallele ed opportunamente spaziate tra loro (interasse di **5,50 m**), per ridurre gli effetti degli ombreggiamenti. Per maggiori dettagli si faccia riferimento alla successiva Figura 5.4-1:

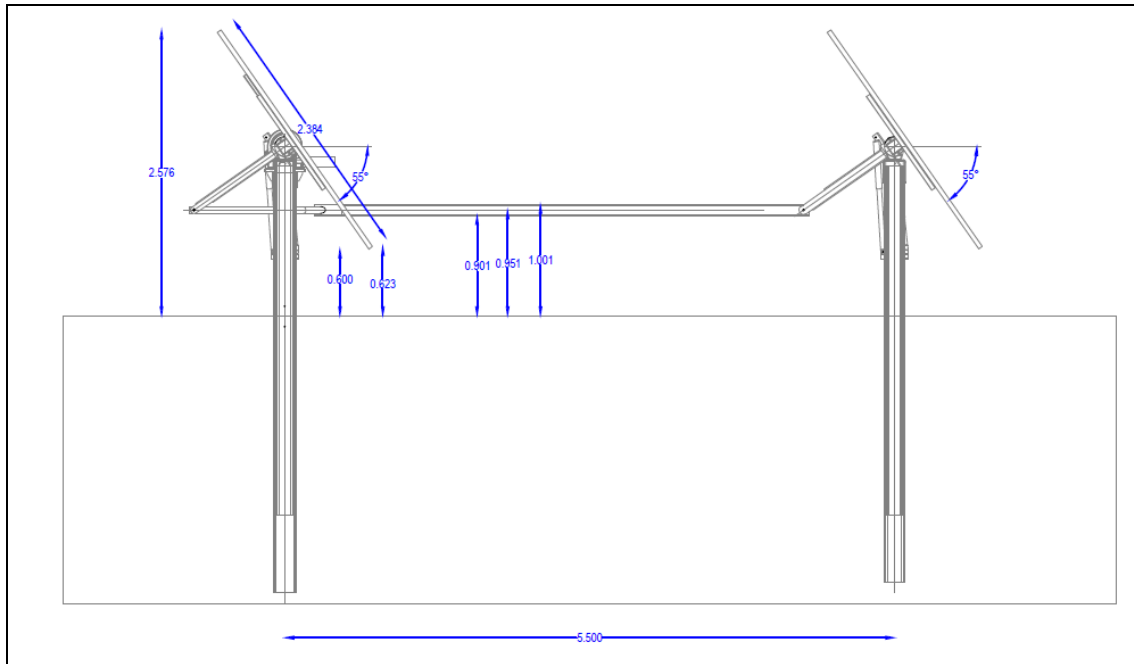


Fig. 5.4-1 Tipico struttura di supporto

Le strutture di supporto sono costituite essenzialmente da tre componenti (si veda la Figura 5.4-2):

- 1) I pali in acciaio zincato, direttamente infissi nel terreno (nessuna fondazione prevista);
- 2) La struttura porta moduli girevole, montata sulla testa dei pali, composta da profilati in alluminio, sulla quale viene posata una fila di moduli fotovoltaici (in totale **30** o **45** moduli disposti su una fila in verticale);
- 3) L'inseguitore solare monoassiale, necessario per la rotazione della struttura porta moduli. L'inseguitore è costituito essenzialmente da un motore elettrico (controllato da un software), che tramite un'asta collegata al profilato centrale della struttura di supporto, permette di ruotare la struttura durante la giornata, posizionando i pannelli nella perfetta angolazione per minimizzare la deviazione e dall'ortogonalità dei raggi solari incidenti, ed ottenere per ogni cella un surplus di energia fotovoltaica generata.





*Fig. 5.4-2 Componenti struttura di supporto*

Le strutture saranno opportunamente dimensionate per sopportare il peso dei moduli fotovoltaici, considerando il carico da neve e da vento della zona di installazione.

La tipologia di struttura prescelta è ottimale per massimizzare la produzione di energia utilizzando i moduli bifacciali.

L'inseguitore solare serve ad ottimizzare la produzione elettrica dell'effetto fotovoltaico (il silicio monocristallino risulta molto sensibile al grado di incidenza della luce che ne colpisce la superficie) ed utilizza la **tecnica del backtracking**, per evitare fenomeni di ombreggiamento a ridosso dell'alba e del tramonto. In pratica nelle prime ore della giornata e prima del tramonto i moduli non sono orientati in posizione ottimale rispetto alla direzione dei raggi solari, ma hanno un'inclinazione minore (tracciamento invertito). Con questa tecnica si ottiene una maggiore produzione energetica dell'impianto fotovoltaico, perché il beneficio associato all'annullamento dell'ombreggiamento è superiore alla mancata produzione dovuta al non perfetto allineamento dei moduli rispetto alla direzione dei raggi solari.

L'algoritmo di backtracking che comanda i motori elettrici consente ai moduli fotovoltaici di seguire automaticamente il movimento del sole durante tutto il giorno, arrivando a catturare il 15-20% in più di irraggiamento solare rispetto ad un sistema con inclinazione fissa.

L'altezza dei pali di sostegno è stata fissata in modo che l'altezza massima raggiunta dai moduli è circa **2,576 m** (sempre in corrispondenza della massima inclinazione dei moduli).

La tipologia di struttura prescelta, considerata la distanza tra le strutture (**5,50 m** di interasse), gli ingombri e l'altezza del montante principale (>2 m), si presta ad una perfetta integrazione tra impianto fotovoltaico ed attività agricole.



<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 32/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

Il disegno tipico delle strutture di sostegno è rappresentato nelle Tavole **RS06EPD0030A0/31A0\_Layout** impianto FV -Tipico strutture di sostegno-2x30/2x45.

## **6.5 Cavi utilizzati all'interno dell'area impianto fotovoltaico**

### *6.5.1 Cavi solari di stringa*

Sono definiti cavi solari di stringa, i cavi che collegano le stringhe (i moduli in serie) ai quadri DC di parallelo e hanno una sezione variabile da 6 a 10 mm<sup>2</sup> (in funzione della distanza del collegamento).

I cavi solari di stringa sono alloggiati all'interno del profilato della struttura e interrati per brevi tratti (tra inizio vela e quadro DC di parallelo).

I cavi saranno del tipo FG21M21 o equivalenti (rame o alluminio), tipicamente utilizzati per le interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40 °C
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 4D:

### *6.5.2 Cavi Solari DC*

Sono definiti cavi solari DC, i cavi che collegano i quadri di parallelo DC agli inverter e hanno una sezione variabile da 70 a 150 mm<sup>2</sup> (dipende dal numero di stringhe in parallelo e dalla distanza quadro DC-Inverter).

I cavi solari DC sono direttamente interrati e solo in alcuni brevi tratti possono essere posati sulla struttura all'interno del profilato della struttura portamoduli.

I cavi saranno del tipo FG21M21 o equivalenti (rame o alluminio) indicati per interconnessioni dei vari elementi degli impianti fotovoltaici. Si tratta di cavi unipolari flessibili con tensione nominale 1500 V c.c. per impianti fotovoltaici con isolanti e guaina in mescola reticolata a basso contenuto di alogeni testati per durare più di 25 anni.

Essi sono adatti per l'installazione fissa all'esterno ed all'interno, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate oppure in sistemi chiusi similari, sono resistenti all'ozono secondo EN50396, ai raggi UV secondo HD605/A1. Inoltre, sono testati per durare nel tempo secondo la EN 60216.

Le condizioni di posa sono:

- Temperatura minima di installazione e maneggio: -40°C
- Massimo sforzo di tiro: 15 N/mm<sup>2</sup>
- Raggio minimo di curvatura per diametro del cavo D (in mm): 6D).

### 6.5.3 Cavi Alimentazione Tracker

Sono cavi di bassa tensione utilizzati per alimentare elettricamente i motori presenti sulle strutture. Potranno essere installati nei quadri di distribuzione per alimentare più motori contemporaneamente. Questi cavi sono alloggiati sia sulle strutture (nei profilati metallici della struttura) che interrati, a seconda del percorso previsto dal quadro BT del sottocampo di appartenenza fino al motore elettrico da alimentare. In alternativa i motori potrebbero essere alimentati dalle string box con alimentatori DC/AC, senza modificare né le caratteristiche dei cavi né il tipo di posa.

Si utilizzerà un cavo per energia, isolato con gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC di qualità R16 (tipo FG16(O)R16).

### 6.5.4 Cavi Dati

Costituiscono i cavi di trasmissione dati riguardanti i vari sistemi (fotovoltaico, trackers, stazioni meteo, antintrusione, videosorveglianza, contatori, apparecchiature elettriche, sistemi di sicurezza, connessione verso l'esterno, ecc.)

Le tipologie di cavo possono essere di due tipi:

- Cavo RS485 per tratte di cavo di lunghezza limitata;
- Cavo in F.O., per i tratti più lunghi.

### 6.5.5 Cavi MT interni all'impianto fotovoltaico

I cavi MT (di progetto 36 kV) **interni** all'impianto fotovoltaico collegano i vari gruppi di conversione tra loro fino alle Cabine Generali MT poste ognuna all'interno dei quattro campi fotovoltaici 1, 2, 3, 4 e 5.

Da tali cabine, partono i cavi MT (di progetto 36 kV) **esterni** che raggiungono la Cabina Utente per poi collegarsi alla Cabina Generale.

Il tracciato dei cavi MT **interno al perimetro dell'impianto fotovoltaico** interessa il collegamento dei **N. 164** gruppi di conversione tra loro, collegati a gruppi in **configurazione radiale**, in particolare si realizzeranno **n. 5 cavidotti MT** interni, come di seguito descritti:

- Il **primo circuito MT interno** è tutto all'interno dell'impianto e collega la cabina "1-2" (inverter **n. 1.1÷1.28**), terminando alla cabina **MT generale**; la trincea per la posa del cavo si sviluppa per una lunghezza di circa **790 m**.
- Il **secondo circuito MT interno** è tutto all'interno dell'impianto e collega la cabina "3-4-5" (inverter **n. 2.1÷2.46**), terminando alla cabina **MT generale**; la trincea per la posa del cavo si sviluppa per una lunghezza di circa **2420 m**.
- Il **terzo circuito MT interno** è tutto all'interno dell'impianto e collega la cabina "6" (inverter **n. 3.1÷3.6**), terminando alla cabina **MT generale**; la trincea per la posa del cavo si sviluppa per una lunghezza di circa **2420 m**.
- Il **quarto circuito MT interno** è tutto all'interno dell'impianto e collega la cabina "7-8-9" (inverter **n. 4.1÷4.38**), terminando alla cabina **MT generale**; la trincea per la posa del cavo si sviluppa per una lunghezza di circa **3425 m**.

- Il **quinto circuito MT interno** è tutto all'interno dell'impianto e collega la cabina "10-11-12" (inverter n. **5.1÷5.46**), terminando alla cabina **MT generale**; la trincea per la posa del cavo si sviluppa per una lunghezza di circa **4730 m**.

La tabella 7.5.5-1 riporta le particelle attraversate dai cavidotti dei circuiti 1, 2, 3, 4 e 5:

TABELLA - Dettaglio linea MT				
TRATTO	DESCRIZIONE	TIPO DI POSA	SEZ. POSA	LUNGH. (m)
C.1-P.01	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 481-23-72-73 del Fg. 19 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x70) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 1	530
P.01-C.2	Conduttura interrata attraverso la particella n. 72 del Fg. 19 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. 2x(3x70) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 2	6
P.01-P.02	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 72-73 del Fg. 19 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x70) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 1	260
P.02-CU.1	Conduttura interrata attraverso la particella n. 73 del Fg. 19 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. 2x(3x70) mmq sez. 3x(3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 3	6
P.02-P.03	Conduttura interrata attraverso la particella n. 73 del Fg. 19 del Comune di Ciminna, la Regia Trazzera della Gasena e la SP33	Linea in cavo MT inter. sez. 2x(3x70) mmq sez. 2x(3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 4	30
P.03-P.04	Conduttura interrata attraverso la Regia Trazzera della Gasena e la SP33 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. 2x(3x70) mmq sez. 2x(3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 5	560
P.04-P.05	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 465 del Fg. 20 e n. 278 del Fg. 21, Regia Trazzera della Pianotta di Vicari del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. 2x(3x70) mmq sez. 2x(3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 4	740
P.05-P.06	Conduttura interrata attraverso la Strada Comunale Germone del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 6	326
P.06-C.5	Conduttura interrata attraverso la Strada Comunale Germone del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. (3x120) sez. (3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 7	90
P.06-P.07	Conduttura interrata attraverso la Strada Comunale Germone del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 8	430
P.07-C.4	Conduttura interrata attraverso la Strada Comunale Germone del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. 2x(3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 9	15
P.07-C.3	Conduttura interrata attraverso la Strada Comunale Germone del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 8	120

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 35/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

P.05-P.08	Conduttura interrata attraverso la Regia Trazzera della Pianotta di Vicari del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. (3x70) mmq sez. 2x(3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 10	610
P.08-C.6	Conduttura interrata attraverso la strada vicinale Patrazzi del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x70) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 11	480
P.08-P.09	Conduttura interrata attraverso la Regia Trazzera della Pianotta di Vicari del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. 2x(3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 12	560
P.09-P.10	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 49-57 del Fg. 27 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 6	160
P.10-C.7	Conduttura interrata attraverso la particella n. 57 del Fg. 27 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. (3x120) mmq sez. (3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 7	6
P.10-P.11	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 57-58-511 del Fg. 27 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 8	275
P.11-C.8	Conduttura interrata attraverso la particella n. 511 del Fg. 27 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. (3x70) mmq sez. (3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 13	20
P.11-C.9	Conduttura interrata attraverso la particella n. 511 del Fg. 27 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x70) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 1	470
P.09-P.12	Conduttura interrata attraverso la Regia Trazzera della Pianotta di Vicari del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 6	500
P.12-C.10	Conduttura interrata attraverso la particella n. 168 del Fg. 34 e la Regia Trazzera della Pianotta di Vicari del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT inter. sez. (3x120) mmq sez. (3x150) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 7	130
P.12-P.13	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 76-41-456 del Fg. 34 e la Regia Trazzera della Pianotta di Vicari del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 8	1080
P.13-C.11	Conduttura interrata attraverso la particella n. 456 del Fg. 34 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. 2x(3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 9	6
P.13-C.12	Conduttura interrata attraverso le particelle n. 456-52-233 del Fg. 34 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x120) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 8	400
				Totale 7810

tabella 7.5.5-1 particelle attraversate dal cavidotto dei circuiti 1, 2, 3, 4 e 5

I cavi sono posati a bordo delle strade interne dell'impianto fotovoltaico o all'interno del campo Fv nello spazio tra le strutture porta moduli.

I tracciati interni che collegano i gruppi di conversione sono progettati per ridurre al minimo il percorso stesso e sono rappresentati nelle Tavole **RS06EPD0036÷42A0\_Layout impianto FV su catastale-Cavidotti interni MT e Tipici di Posa.**

I cavi sono alloggiati all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica. La posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,0 m.

Ciascun tratto di collegamento tra i gruppi di conversione e le cabine generali MT è stato dimensionato seguendo le norme specifiche CEI 11-17, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione. In particolare, considerazioni economiche hanno portato a scegliere per le connessioni tra gruppi di conversione:

- una sezione di (**3x70; 3x120; 3x150 mm<sup>2</sup>**) per i Cavidotti MT radiali cabina 1, 2, 3, 4 e 5;

Le principali caratteristiche tecniche dei cavi a 36 kV sono riportate nella Tabella 7.5.5-4 (dati preliminari).

**Energia - Applicazioni terrestri e/o eoliche**  
*Power - Ground and/or wind farm applications*

**RG7H1R EPRO-SETTE™**

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV / *Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV*

**Unipolare da 1,8/3 kV a 45 kV / *Single core from 1,8/3 kV to 45 kV***

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	diametro indicativo conduttore approximate conductor diameter (mm)	spessore isolante insulation thickness (mm)	diametro esterno massimo maximum outer diameter (mm)	peso indicativo del cavo approximate weight (kg/km)	raggio minimo di curvatura minimum bending radius (mm)	posa in aria		posa interrata			
						in piano flat (A)	a trifoglio installation trefoil (A)	in piano p=1 °C m/W flat p=1 °C m/W (A)	a trifoglio p=2 °C m/W trefoil p=2 °C m/W (A)	in piano p=2 °C m/W flat p=2 °C m/W (A)	a trifoglio p=2 °C m/W trefoil p=2 °C m/W (A)
35	7.0	8.0	34.6	1290	450	211	191	187	181	146	142
50	8.2	8.0	34.8	1390	450	253	229	222	214	172	166
70	9.9	8.0	36.6	1660	480	316	285	272	263	210	203
95	11.6	8.0	38.3	1940	500	386	347	325	314	250	242
120	13.1	8.0	39.8	2230	520	445	400	370	358	283	275
150	14.4	8.0	41.2	2520	540	505	452	413	400	315	306
185	16.1	8.0	43.4	2960	570	580	520	467	453	355	345
240	18.5	8.0	45.8	3560	600	680	614	539	525	408	398
300	21.1	8.0	48.5	4240	640	775	704	606	593	457	448
400	23.9	8.0	51.3	5120	680	895	815	684	671	514	506
500	27.1	8.0	55.3	6300	730	1030	943	775	761	580	572
630	30.7	8.0	59.8	7790	790	1170	1085	874	860	650	644

**Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV**

35	7.0	8.0	34.6	1290	450
50	8.2	8.0	34.8	1390	450
70	9.9	8.0	36.6	1660	480
95	11.6	8.0	38.3	1940	500
120	13.1	8.0	39.8	2230	520
150	14.4	8.0	41.2	2520	540
185	16.1	8.0	43.4	2960	570
240	18.5	8.0	45.8	3560	600
300	21.1	8.0	48.5	4240	640
400	23.9	8.0	51.3	5120	680
500	27.1	8.0	55.3	6300	730
630	30.7	8.0	59.8	7790	790

**Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV**

35	211	191	187	181	146	142
50	253	229	222	214	172	166
70	316	285	272	263	210	203
95	386	347	325	314	250	242
120	445	400	370	358	283	275
150	505	452	413	400	315	306
185	580	520	467	453	355	345
240	680	614	539	525	408	398
300	775	704	606	593	457	448
400	895	815	684	671	514	506
500	1030	943	775	761	580	572
630	1170	1085	874	860	650	644

**Dati costruttivi / Construction charact. - 26/45 kV**

70	9.9	10.0	42.2	2010	550
95	11.6	10.0	44.3	2360	580
120	13.1	10.0	45.9	2660	600
150	14.4	9.0	45.1	2810	590
185	16.1	9.0	46.9	3220	620
240	18.5	9.0	49.3	3840	650
300	21.1	9.0	52.6	4590	690
400	23.9	9.0	55.1	5440	730
500	27.1	9.0	59.1	6640	780
630	30.7	9.0	63.3	8150	840

**Caratt. elettriche / Electrical charact. - 26/45 kV**

70	318	285	264	256	205	199
95	385	346	315	305	243	237
120	443	398	358	348	275	269
150	502	449	400	389	305	299
185	576	516	451	441	344	338
240	675	609	520	511	395	390
300	769	698	585	575	442	438
400	881	807	661	654	498	495
500	1014	933	742	739	557	558
630	1178	1069	848	836	635	630

Tabella 7.5.5-4 Caratteristiche Cavo MT interno

Un calcolo preliminare per il dimensionamento dei cavi è riportato nell'elaborato **RS06REL0005A0**  
**Relazione calcoli elettrici cavidotti.**

### 6.5.6 Sezioni di posa dei cavi MT interni all'impianto FV

In generale, per tutte le linee elettriche in MT si prevede che i cavi siano alloggiati o direttamente interrati con tegolino di protezione o all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica ad una profondità minima di 1,0 m. dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le seguenti figure riportano i tipici di posa dei cavi MT nel caso di un solo circuito, due, tre e quattro circuiti MT nella stessa trincea:

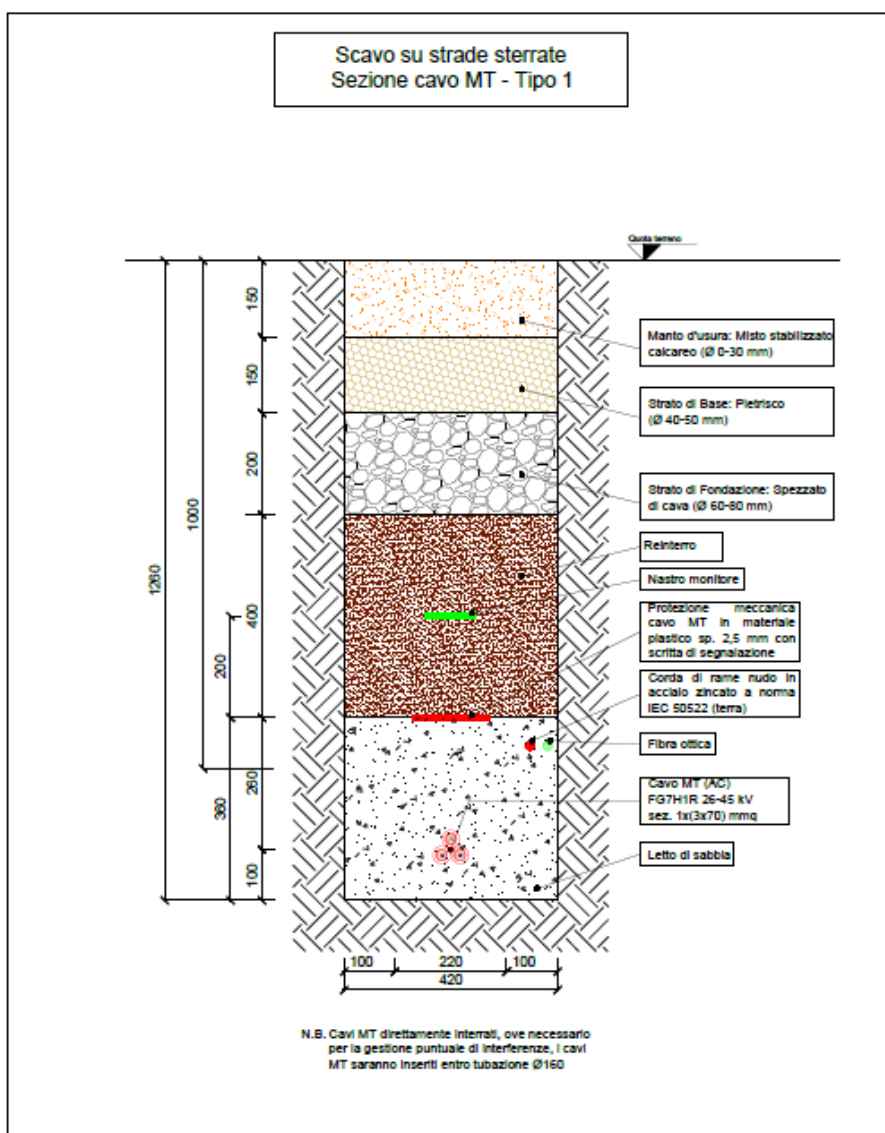


Fig. 6.5.6-1 Tipico sezione di posa con un cavidotto MT

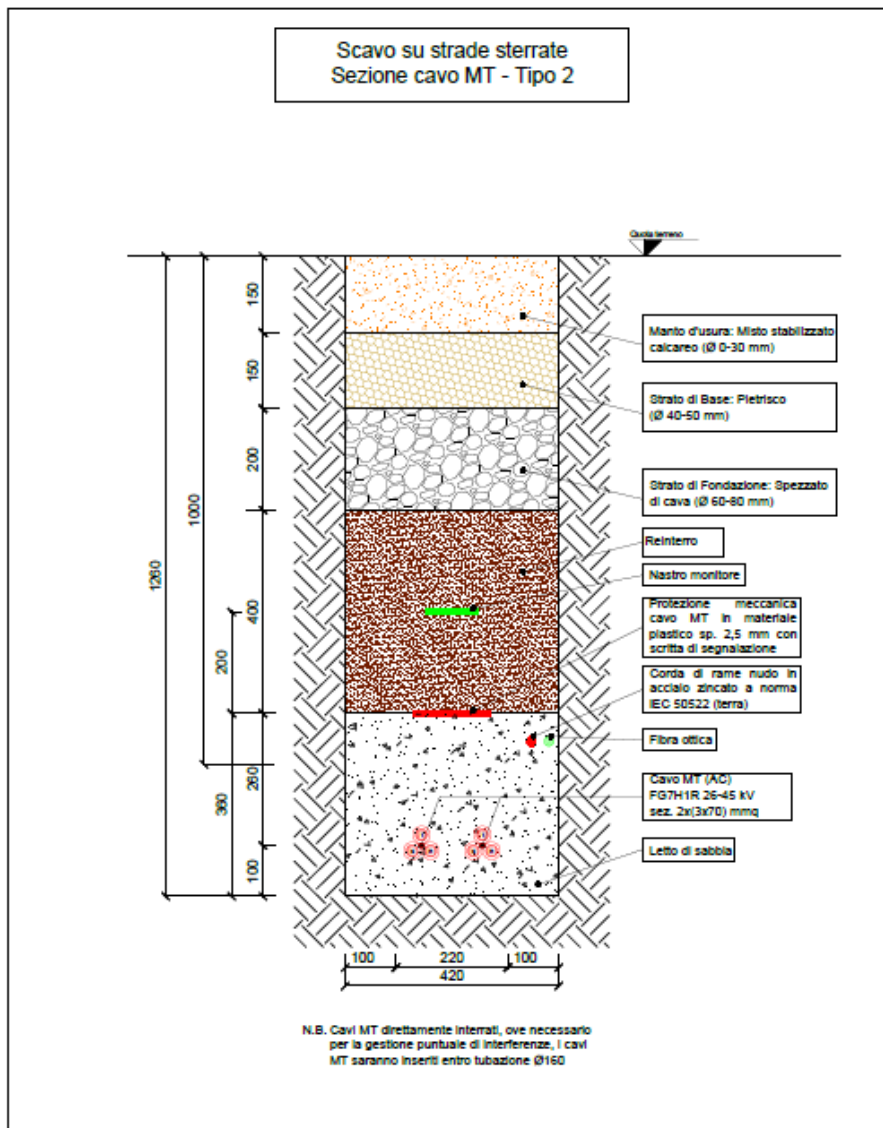


Fig. 6.5.6-2 Tipico sezione di posa con due circuiti MT

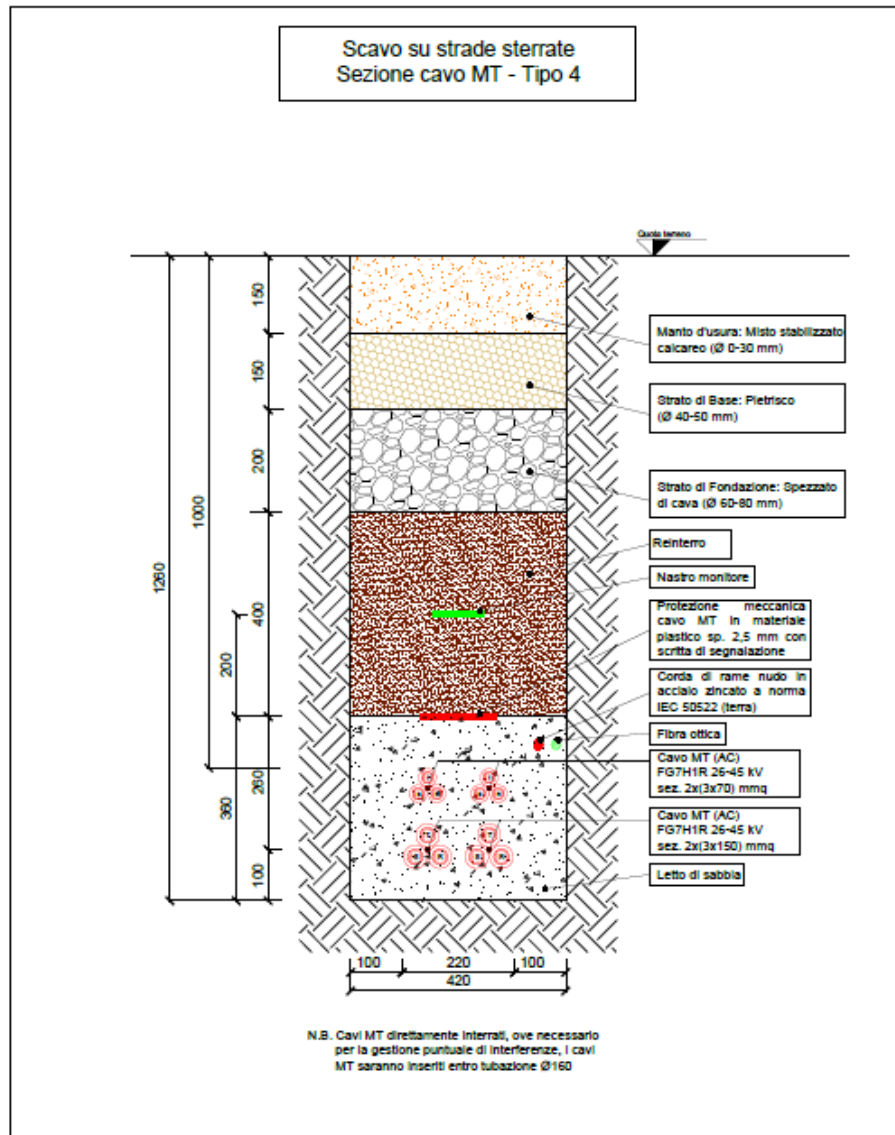


Fig. 6.5.6-3 Tipico sezione di posa con quattro circuiti MT



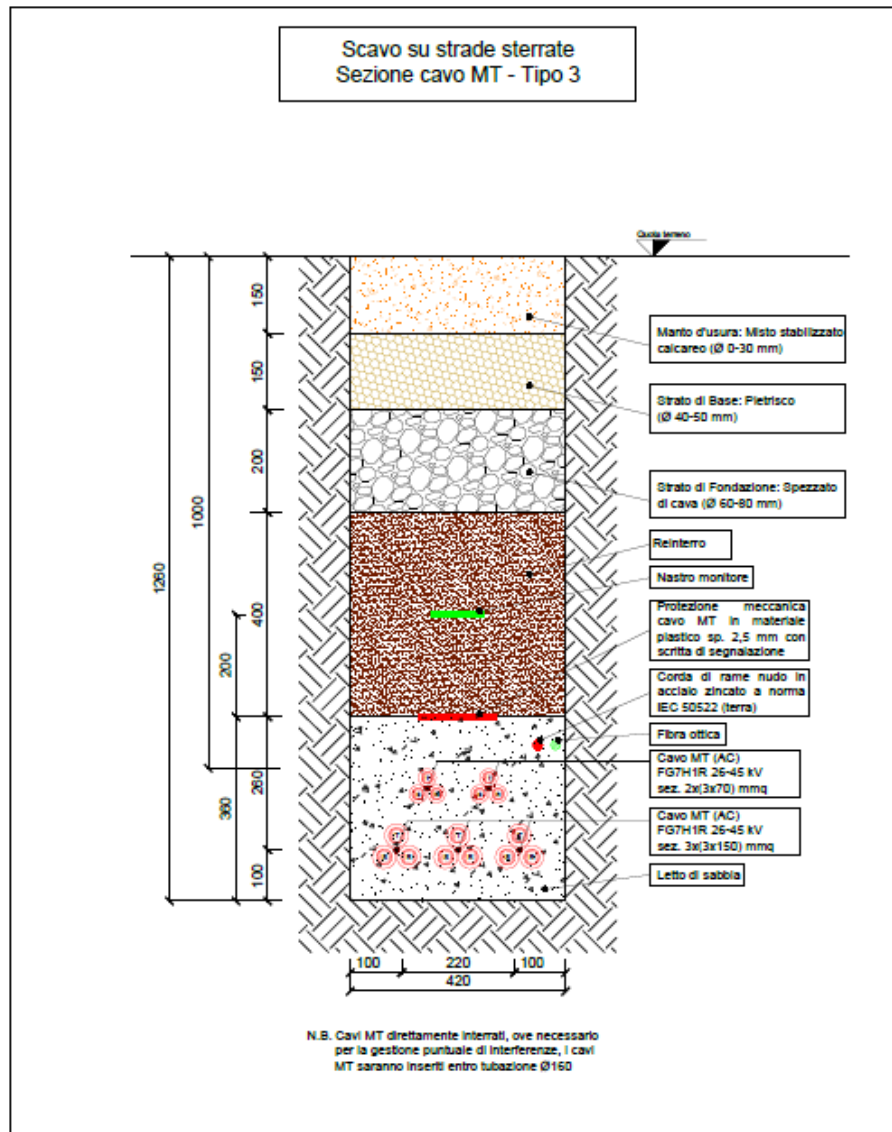


Fig. 6.5.6-4 Tipico sezione di posa con cinque circuiti MT

Le modalità di esecuzione dei cavidotti saranno le seguenti.

- scavo a sezione obbligata con profondità da p.c. e larghezza indicati nei disegni di progetto;
- posa dei conduttori, fibre ottiche e corda di terra; particolare attenzione sarà fatta per l'interramento di quest'ultima che dovrà essere ricoperta da uno strato di terreno vegetale di spessore non inferiore a 20 cm;
- rinterro parziale con terreno di scavo;
- posa di nastro segnalatore del tracciato;
- rinterro con terreno di scavo;
- posa di eventuali cippi di segnalazione (dove richiesti).

Detti cavi saranno posti sul fondo dello scavo, opportunamente livellato in modo tale da non presentare ostacoli alla posa ed elementi di pezzatura tale da costituire potenziale pericolo per la integrità dei cavi.

Al fine di garantire la stabilità del pacchetto, il materiale posato all'interno dello scavo verrà rullato e compattato a strati non superiori a 25-30 cm, prima di procedere alla posa dello strato successivo.

Progetto: Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltico</b> – Elaborato: <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	Data: <b>20/12/2021</b>	Rev. 0	Pagina 41/75
---	----------------------------	-----------	-----------------

#### 6.5.7 Valutazione Campo elettromagnetico cavidotti MT interno

In Italia la legge quadro di riferimento per la protezione dall'esposizione al campo elettromagnetico è la Legge 22 febbraio 2001, n. 36 "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici"; tale legge, avendo per oggetto gli impianti, i sistemi e le apparecchiature che possono comportare l'esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, detta i principi fondamentali diretti ad assicurare la tutela della salute dei lavoratori e della popolazione dagli effetti dell'esposizione, nelle frequenze comprese tra 0 Hz e 300 GHz.

Il comma 2, lettere a) e b) dell'art. 4 della stessa Legge rinvia a successivi decreti del Presidente del Consiglio dei ministri, che stabiliranno i limiti di esposizione e quant'altro necessario dal punto di vista tecnico per l'applicazione della Legge quadro.

Il Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri dell'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 industriale (50 Hz) generati dagli elettrodotti", con riferimento alla Legge quadro sopra citata e alla Raccomandazione del Consiglio dell'Unione Europea 1999/519/CE del 2 luglio 1999, relativa alla "Limitazione dell'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici da 0 Hz a 300 GHz", fissa i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità per i campi generati dagli elettrodotti alla frequenza di rete (50 Hz). Ulteriori prescrizioni in materia, relativamente alla tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, sono dettati dal D. Lgs. 81 del 9 aprile 2008 e s.m.i. (in particolare D. Lgs. 106 del 3 agosto 2009).

Infine, il Decreto del Ministero dell'ambiente 29 maggio 2008 "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" approva il metodo di calcolo proposto da APAT ed esposto nell'allegato dello stesso decreto.

Dalle indagini condotte in diversi stati della comunità europea su impianti già realizzati e in esercizio e dalle valutazioni effettuate per l'impianto in esame, si deduce che i valori di intensità di induzione magnetica e di intensità di campo elettrico non superano mai i limiti di esposizione fissati dalla normativa vigente.

#### **Determinazione fasce di rispetto:**

Ai sensi dell'allegato A al DM 29 maggio 2008 – "Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" e sulla base dei riferimenti contenuti nell'art. 6 del D.P.C.M. 8 luglio 2003, le fasce di rispetto degli elettrodotti vanno determinate ove sia applicabile l'obiettivo di qualità, e cioè "nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree di gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore". Ai sensi dell'art. 3.2 del sopraccitato allegato A, la metodologia di calcolo delle fasce di rispetto **non si applica però alle linee in MT in cavo cordato ad elica visibile (interrate o aeree).**

Poiché il cavo utilizzato per la realizzazione dei cavidotti interni all'impianto è proprio del tipo ad elica visibile, **non risulta necessario condurre il calcolo delle fasce di rispetto degli elettrodotti in progetto** ai fini del rispetto dei limiti di esposizione ai campi elettromagnetici.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 42/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

## 6.6 Rete di Terra

La rete di terra è realizzata in accordo alla normativa vigente (CEI EN 50522 e CEI 82-25) in modo da assicurare il rispetto dei limiti di tensione di passo e di contatto che la stessa impone.

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

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

## 6.7 Sistemi Ausiliari

### 6.7.1 Sistema di Sicurezza e Sorveglianza

L'impianto di videosorveglianza è dimensionato per coprire il perimetro recintato dell'impianto.

Il sistema è di tipo integrato ed utilizza:

- Telecamere per vigilare l'area della recinzione, accoppiate a lampade a luce infrarossa per assicurare una buona visibilità notturna;
- Telecamere tipo DOME nei punti strategici e in corrispondenza delle cabine/power station;
- Cavo microfonico su recinzione o in alternativa barriere a microonde installate lungo il perimetro, per rilevare eventuali effrazioni;
- Rivelatori volumetrici da esterno in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) e delle cabine/power station e da interno nelle cabine e/o container;
- Sistema d'illuminazione vicino le cabine a LED o luce alogena ad alta efficienza, da utilizzare come deterrente. Nel caso sia rilevata un'intrusione l'illuminazione relativa a quella cabina viene attivata.

È quindi possibile rilevare le seguenti situazioni:

- Sottrazione di oggetti;
- Passaggio di persone;
- Scavalco o intrusione in aree definite;
- Segnalazione di perdita segnale video, oscuramento, sfocatura e perdita di inquadratura.

L'impianto è dotato di sistema di controllo e monitoraggio centralizzato tale da permettere la visualizzazione in ogni istante delle immagini registrate, eventualmente anche da remoto.

L'archiviazione dei dati avviene mediante salvataggio su Hard Disk o Server.

### 6.7.2 Sistema di Monitoraggio e Controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo è costituito da una serie di sensori atti a rilevare, in tempo reale, i parametri ambientali, elettrici, dei tracker e del sistema antintrusione/TVCC dell'impianto e da un sistema di acquisizione ed elaborazione dei dati centralizzato (SAD – Sistema Acquisizione Dati), in accordo alla norma CEI EN 61724.

I dati raccolti ed elaborati servono a valutare le prestazioni dell'impianto, il corretto funzionamento dei tracker, la sicurezza dell'impianto e a monitorare la rete elettrica.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 43/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

I sensori sono installati direttamente in campo, nella stazione meteorologiche (costituite da termometro, barometro, piranometri/albedometro, anemometro), string box o nelle cabine e misurano, le seguenti grandezze:

- Irraggiamento solare;
- Temperatura ambiente;
- Temperatura dei moduli;
- Tensione e corrente in uscita all'unità di generazione;
- Potenza attiva e corrente in uscita all'unità di conversione;
- Tensione, potenza attiva ed energia scambiata al punto di consegna;
- Stato interruttori generali MT e BT;
- Funzionamento tracker.

### 6.7.3 Sistema di Illuminazione e Forza Motrice

In tutti i gruppi di conversione, nella cabina MT e nella Cabina Magazzino/sala controllo sono previsti i seguenti servizi minimi:

- illuminazione interna tale da garantire almeno un livello di illuminazione medio di 100 lux;
- illuminazione di emergenza interna mediante lampade con batteria incorporata;
- illuminazione esterna della zona dinanzi alla porta di ingresso, realizzata con proiettore accoppiato con sensore di presenza ad infrarossi;
- impianto di forza motrice costituito da una presa industriale 1P+N+T 16 A - 230 V e una o più prese bivalente 10/16 A Std ITA/TED.

Nelle altre aree esterne non sono in genere previsti punti di illuminazione. Solo in corrispondenza degli accessi (cancelli di ingresso) saranno installati dei proiettori aggiuntivi sempre con sensore di presenza ad infrarossi.

## 6.8 Misura dell'Energia

La misura dell'energia attiva e reattiva è effettuata tramite strumento posto al punto di consegna sulla rete E-Distribuzione S.p.A. (contatore per misure fiscali di tipo bidirezionale, ubicato nel locale misure della cabina di consegna).

Le apparecchiature di misura sono tali da fornire valori dell'energia su base quart'oraria, e consentire l'interrogazione e l'impostazione da remoto (anche da parte del gestore della rete), in accordo a quanto richiesto dal Codice di Rete.

## 7 CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA NAZIONALE RTN

Il preventivo di connessione, codice pratica **202000577**, proposta dal Gestore di Rete "Terna S.p.A." per la connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), prevede che l'impianto sia collegato alla Cabina Primaria **Ciminna** (previo ampliamento della stessa), con cavo interrato a 36 kV e relativa ad una potenza elettrica in immissione pari a 32,80 MW.

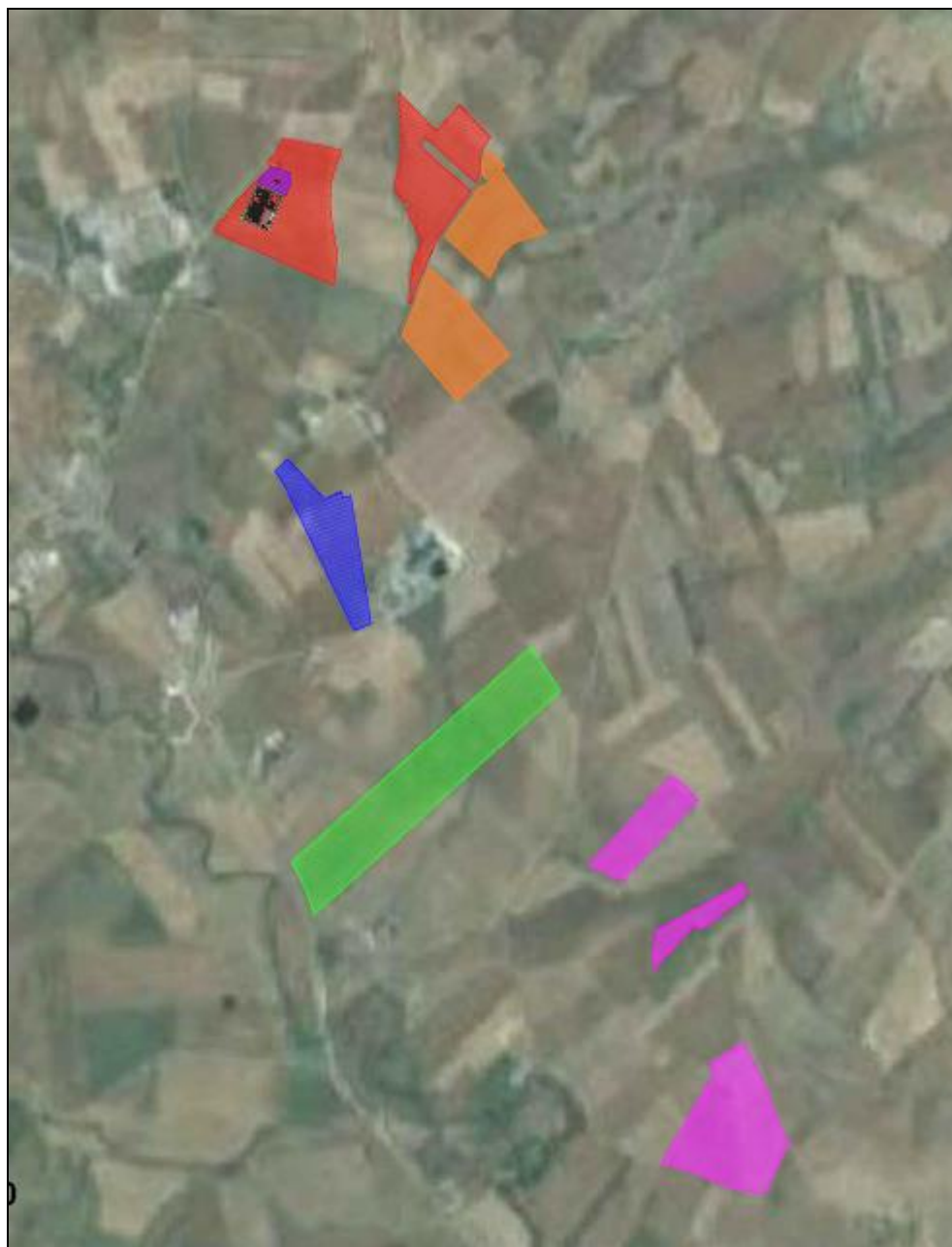
Lo schema di collegamento alla RTN prevede il collegamento con cavo interrato a 36 kV di lunghezza pari a circa **0,36 km** (misurato a partire dalla Cabina Generale).

Al fine di realizzare la suddetta connessione è necessario realizzare:

- le dorsali interne di cavo interrato in Media Tensione (MT) a 36 kV per il vettoriamento dell'energia prodotta verso la Cabina Generale;
- il collegamento in **cavidotto interrato MT a 36 kV** tra la Cabina Generale e la Cabina Primaria "Ciminna".

Il primo intervento viene classificato, ai sensi della Norma CEI 0.16 come "**impianto di Utenza per la connessione**", il secondo come "**impianto di Rete per la connessione**".

La seguente figura (figura 7-1) inquadramento generale impianto fv + impianto per la connessione riporta su ortofoto l'inquadramento generale dell'impianto fotovoltaico e l'impianto per la connessione, per maggiori dettagli si rimanda alla tavola **RS06EPD0005A0\_Inquadramento generale su ortofoto**.



*figura 7-1- inquadramento generale impianto fv + impianto per la connessione*

### 7.1 Dorsale MT di collegamento tra l'impianto FV e la Cabina SSU

La dorsale di collegamento MT a 36 kV dell'impianto fotovoltaico alla Cabina SSU, è stata progettata con il criterio della massima condivisione della sezione di scavo per uno sviluppo complessivo di **0,36 km**.

La seguente tabella 7.1-1 riporta i dati caratteristiche della tratta che compone il cavidotto:

TABELLA - Dettaglio linea MT				
TRATTO	DESCRIZIONE	TIPO DI POSA	SEZ. POSA	LUNGH. (m)
CU.1-SSU	Conduzione interrata attraverso le particelle n. 23-73-471 del Fg. 19 del Comune di Ciminna	Linea in cavo MT interrato sez. (3x630) mmq FG7H1R 26-45 kV	Vedi sezione scavo Cavo MT - Tipo 1	360
				Totale 360

tabella 8.1-1 particelle attraversate dalla dorsale MT

Il tracciato è rappresentato nelle Tavole "RS06EPD0044A0 – Opere connessione\_Percorsi elettrodotti MT su catastale.

I cavi sono alloggiati all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica. La posa dei cavi è prevista ad una profondità minima di 1,0 m.

**Il tratto di collegamento tra la Cabina Generale e la SSU** è stato dimensionato seguendo le norme specifiche CEI 11-17, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione.

In particolare, considerazioni economiche hanno portato a scegliere una sezione di:

- **3x630 mm<sup>2</sup>** per il collegamento dell'impianto dalla Cabina generale alla CP (**FG7H1R**);

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 36 kV sono riportate nella Tabella 8.1-2 (dati preliminari).

Energia - Applicazioni terrestri e/o eoliche  
Power - Ground and/or wind farm applications

**RG7H1R EPRO-SETTE™**

Unipolare da 1,8/3 kV a 26/45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 26/45 kV

Unipolare da 1,8/3 kV a 45 kV / Single core from 1,8/3 kV to 45 kV

sezione nominale conductor cross-section (mm <sup>2</sup> )	diametro indicativo conduttore approximate conductor diameter (mm)	spessore isolante insulation thickness (mm)	diametro esterno massimo maximum outer diameter (mm)	peso indicativo del cavo approximate weight (kg/km)	raggio minimo di curvatura minimum bending radius (mm)	posa in aria open air installation		posa interrata underground installation			
						in piano flat (A)	a trifoglio trefoil (A)	in piano flat p=1 °C m/W (A)	a trifoglio trefoil p=2 °C m/W (A)	in piano flat p=1 °C m/W (A)	a trifoglio trefoil p=2 °C m/W (A)

Dati costruttivi / Construction charact. - 18/30 kV

35	7.0	8.0	34.6	1290	450
50	8.2	8.0	34.8	1390	450
70	9.9	8.0	36.6	1660	480
95	11.6	8.0	38.3	1940	500
120	13.1	8.0	39.8	2230	520
150	14.4	8.0	41.2	2520	540
185	16.1	8.0	43.4	2960	570
240	18.5	8.0	45.8	3560	600
300	21.1	8.0	48.5	4240	640
400	23.9	8.0	51.3	5120	680
500	27.1	8.0	55.3	6300	730
630	30.7	8.0	59.8	7790	790

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 18/30 kV

35	211	191	187	181	146	142
50	253	229	222	214	172	166
70	316	285	272	263	210	203
95	386	347	325	314	250	242
120	445	400	370	358	283	275
150	505	452	413	400	315	306
185	580	520	467	453	355	345
240	680	614	539	525	408	398
300	775	704	606	593	457	448
400	895	815	684	671	514	506
500	1030	943	775	761	580	572
630	1170	1085	874	860	650	644

Dati costruttivi / Construction charact. - 26/45 kV

70	9.9	10.0	42.2	2010	550
95	11.6	10.0	44.3	2360	580
120	13.1	10.0	45.9	2660	600
150	14.4	9.0	45.1	2810	590
185	16.1	9.0	46.9	3220	620
240	18.5	9.0	49.3	3840	650
300	21.1	9.0	52.6	4590	690
400	23.9	9.0	55.1	5440	730
500	27.1	9.0	59.1	6640	780
630	30.7	9.0	63.3	8150	840

Caratt. elettriche / Electrical charact. - 26/45 kV

70	318	285	264	256	205	199
95	385	346	315	305	243	237
120	443	398	358	348	275	269
150	502	449	400	389	305	299
185	576	516	451	441	344	338
240	675	609	520	511	395	390
300	769	698	585	575	442	438
400	881	807	661	654	498	495
500	1014	933	742	739	557	558
630	1178	1069	848	836	635	630

Tabella 8.1-2 Caratteristiche Cavi MT esterni impianto

Un calcolo preliminare per il dimensionamento della dorsale MT è riportato nell'elaborato **RS06REL0005A0\_**  
**Relazione calcoli elettrici cavidott.**

7.1.1 Sezioni di posa dorsale di collegamento alla CP

In generale, per tutte le linee elettriche in MT si prevede che i cavi siano alloggiati o direttamente interrati con tegolino di protezione o all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica ad una profondità minima di 1,0 m. dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

Le seguenti figure riportano un tipico di posa del cavidotto MT nei tratti su strada asfaltata:



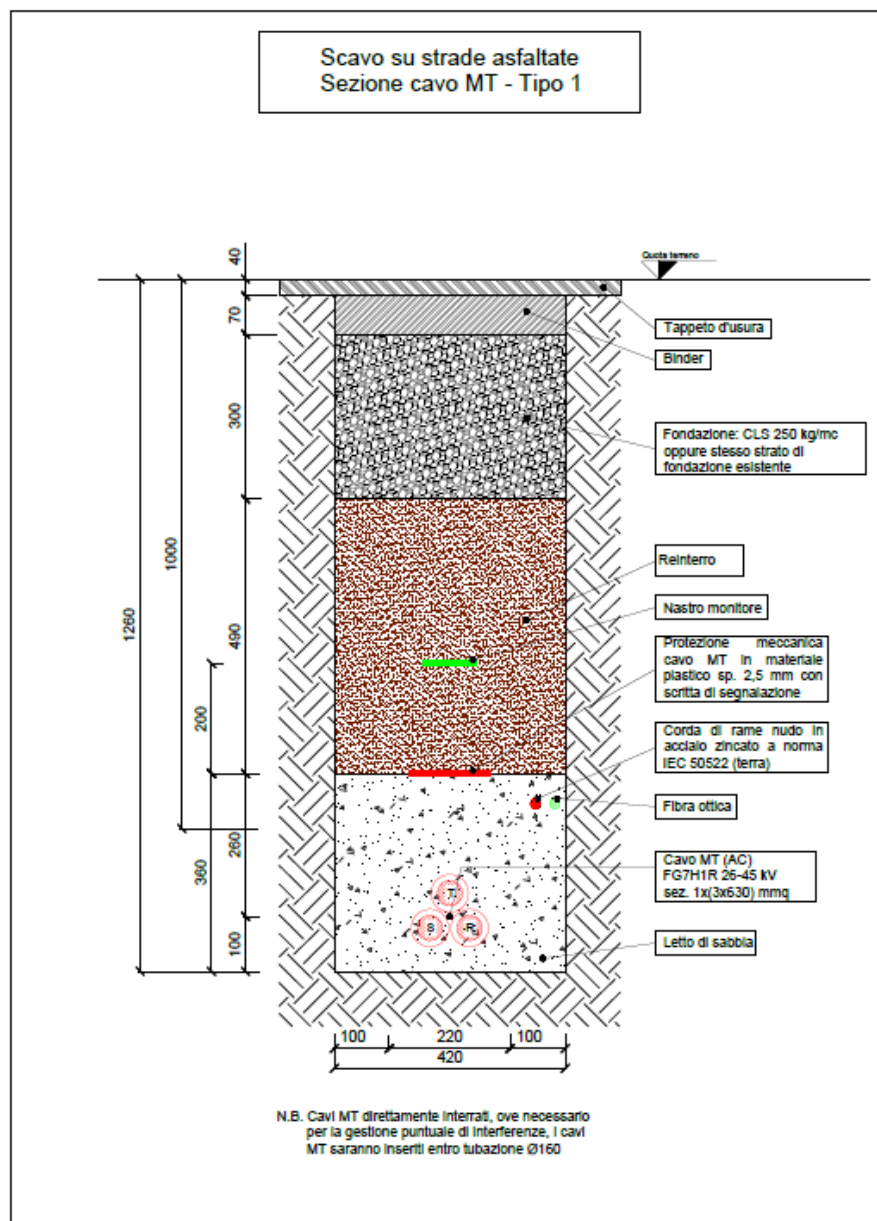


Fig. 8.1.1-1 Tipico sezione di posa Dorsale MT- strada asfaltata con una terna

## 7.2 Impianto di Storage

Al fine di consentire l'immissione dell'energia elettrica prodotta dell'impianto fotovoltaico in "modo programmato" è prevista la realizzazione, in adiacenza alla sottostazione Utente, di un impianto di accumulo di energia mediante l'installazione di Batterie a ioni di litio in configurazione Post produzione AC bidirezionale, con **capacità di accumulo pari a 15.750 kWh** e potenza complessiva di **15.000,00 KW**.

La tecnologia delle batterie agli ioni di litio è attualmente lo stato dell'arte per efficienza, compattezza, flessibilità di utilizzo.

Un sistema di accumulo, o BESS, comprende come minimo:

- BAT: batteria di accumulatori elettrochimici, del tipo agli ioni di Litio;

- BMS: il sistema di controllo di batteria (Battery Management System);
- BPU: le protezioni di batteria (Battery Protection Unit);
- PCS: il convertitore bidirezionale caricabatterie-inverter (Power Conversion System);
- EMS: il sistema di controllo EMS (Energy management system);
- AUX: gli ausiliari (HVAC, antincendio, ecc.).

Il collegamento del BESS alla rete avviene normalmente mediante un trasformatore innalzatore BT/MT, e un quadro di parallelo dotato di protezioni di interfaccia. I principali ausiliari sono costituiti dalla ventilazione e raffreddamento degli apparati.

L'inverter e le protezioni sono regolamentati dalla norma nazionale CEI 0-16. Le batterie vengono dotate di involucri sigillati per contenere perdite di elettrolita in caso di guasti, e sono installate all'interno di conta iner (di tipo marino modificati per l'uso come cabine elettriche).

La capacità del BESS è scelta in funzione al requisito minimo per la partecipazione ai mercati del servizio di dispacciamento, che richiede il sostenimento della potenza offerta per almeno 2 ore opportunamente sovradimensionata per tener conto delle dinamiche intrinseche della tecnologia agli ioni di litio (efficienza, energia effettivamente estraibili), mentre la potenza del sistema viene dimensionata rispetto alla potenza dell'impianto fotovoltaico:

- La potenza nominale del BESS è stata scelta attorno a circa il **60 %** della potenza nominale dell'impianto, portando la scelta per tale progetto a circa **15.000 KW (potenza del parco pari a 33,8778 MWp)**;
- La capacità della batteria per garantire il funzionamento pari a 2 h risulta: **15.750 kWh**.

### **Sistema Batterie:**

I sistemi energy storage con tecnologia al litio sono caratterizzati da stringhe batterie (denominati batteries racks) costituite dalla serie di diversi moduli batterie, al cui interno sono disposte serie e paralleli delle celle elementari. Si riporta un esempio di cella, modulo batteria e rack batterie:



*Figura 8.3-1 Esempio cella batteria*



*Figura 8.3-2 Esempio modulo batteria*



*Figura 8.3-3 Esempio rack batterie*

Infine a capo dei moduli posti in serie all'interno dei rack vi è la **Battery Protection Unit (BPU)** responsabile della protezione dell'intero rack contro i corto circuiti, il sezionamento del rack per eseguire la manutenzione in sicurezza, e la raccolta di tutte le informazioni provenienti dai vari moduli (e.g. temperature, correnti, tensioni, stato di carica etc.). Si riporta un esempio di BPU:



*Figura 8.3-4 Esempio BPU*

### **Convertitore di Potenza:**

Dal momento che i rack batterie sono caratterizzati da grandezze elettriche continue, al fine di poter connettere tali dispositivi alla rete elettrica vi è la necessità di convertire tali grandezze continue in alternate. A tal fine il sistema di conversione solitamente utilizzato in applicazioni Energy Storage è un convertitore bidirezionale monostadio caratterizzato da un unico inverter AC/DC direttamente collegato al sistema di accumulo:



Figura 8.3-5 Schema semplificato di un convertitore monostadio

Tali convertitori possono essere installati direttamente all'interno di container oppure realizzati in appositi skid esterni, come i convertitori centralizzati utilizzati nei parchi fotovoltaici, si riportano due esempi:



Figura 8.3-6 Esempio convertitore da interno



Figura 8.3-7 Esempio convertitore da esterno

Il convertitore poi risulta essere connesso ad un trasformatore elevatore MT/BT al fine di trasportare l'energia in maniera più efficiente e solitamente vengono realizzati degli skid esterni comprensivi di PCS, trasformatore e celle di media tensione. Di seguito un esempio di tale installazione:



Figura 8.3-8 Esempio skid conversione

**Container:**

I Rack Batterie con i relativi sistemi ausiliari, vengono installati all'interno di container progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

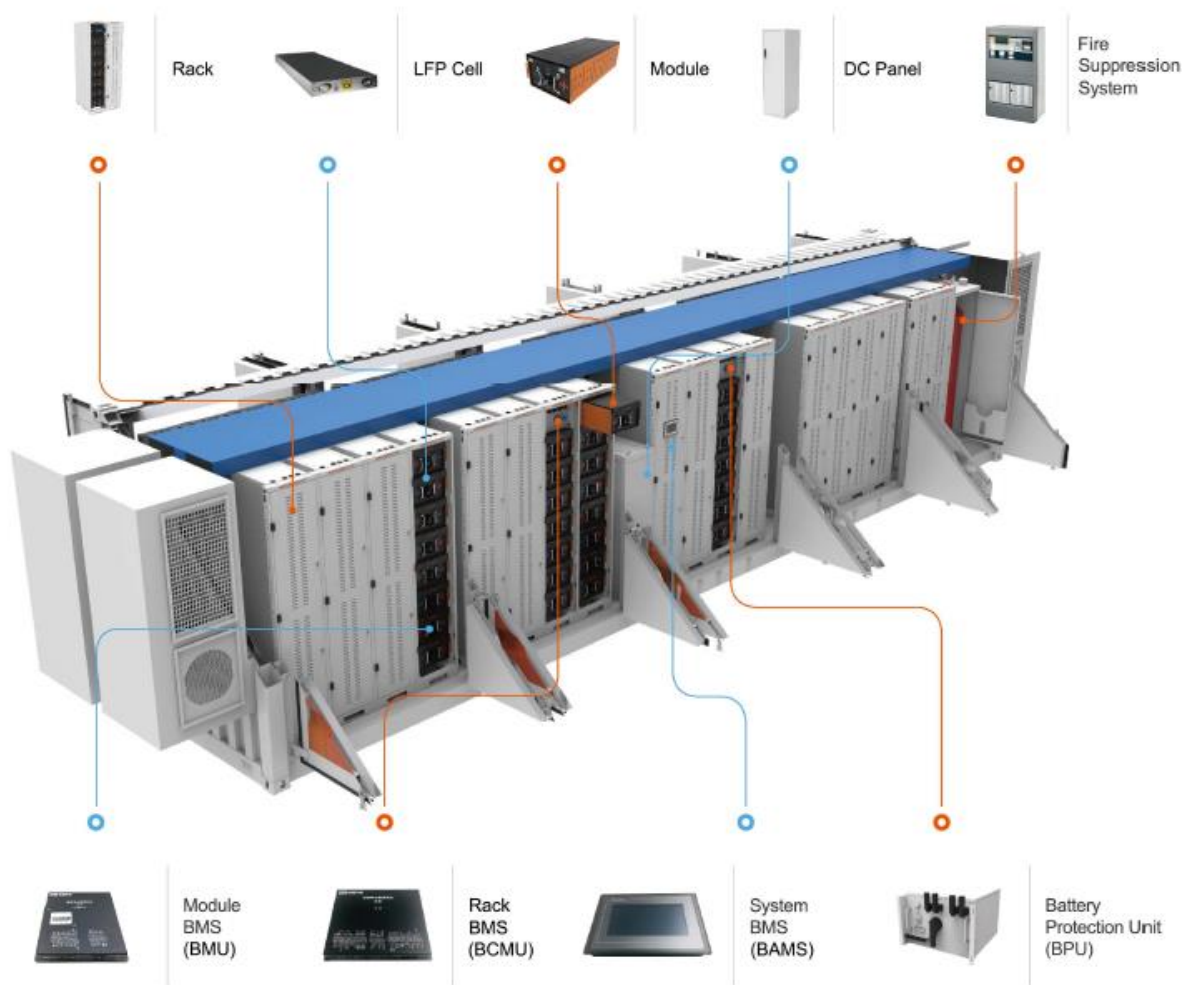


Figura 8.3-9 Esempio Container BESS

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 52/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

I container rispetteranno i seguenti requisiti:

- Resistenza al fuoco REI 120;
- Contenimento di qualunque fuga di gas o perdita di elettrolita dalle batterie in caso di incidente;
- segregazione delle vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante); adeguati spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno ai singoli compartimenti;
- isolamento termico in poliuretano o lana minerale a basso coefficiente di scambio termico;
- pareti di separazione tra i diversi ambienti funzionali (stanze o locali);
- porte di accesso adeguate all'inserimento / estrazione di tutte le apparecchiature (standard ISO + modifica fornitore) e alle esigenze di manutenzione;
- I locali batterie saranno climatizzati con condizionatori elettrici "HVAC". Ogni container sarà equipaggiato con minimo due unità condizionatore al fine di garantire della rido ndanza;
- Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie saranno realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale;
- Sicurezza degli accessi: i container sono caratterizzati da elevata robustezza, tutte le porte saranno in acciaio rinforzato e dotate di dispositivi anti-intrusione a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

I container batterie e inverter saranno appoggiati su una struttura in cemento armato, tipicamente costituita da una platea di fondazione appositamente dimensionata in base all'attuale normativa NTC 2018. La quota di appoggio dei container sarà posta a circa 25 cm dal piano di campagna, al fine di evitare il contatto dei container con il suolo e con l'umidità in caso di pioggia.

La superficie della piazzola di collocamento dei container sarà ricoperta con ghiaia. Si prevede che il percorso di accesso ai container (corridoio centrale tra le due file e zona perimetrale) potrà essere pavimentato con una semplice soletta in calcestruzzo tipo marciapiede.

#### **Collegamenti elettrici:**

Il collegamento del sistema di accumulo alla RTN avverrà mediante interruttori posti nelle celle di media a 30 kV sul quadro generale di media tensione dell'impianto.

I tratti di interconnessione tra i container saranno realizzati con tubi interrati, tipo corrugato doppia parete; nei punti di ingresso/uscita attraverso i basamenti dei container o tubi che saranno annegati nel calcestruzzo o tramite cavidotti. Saranno inoltre previsti pozzetti intermedi in cemento armato con coperchio carrabile, dimensioni indicative 1000x1000x800 mm.

Sarà presente una sezione di bassa tensione in comune ai vari container, di alimentazione degli ausiliari 400 Vac e 230 Vac derivata dal trasformatore dei servizi ausiliari dell'impianto.

Tutti gli impianti elettrici saranno realizzati a regola d'arte, progettati e certificati ai sensi delle norme CEI EN vigenti.

Le sezioni dell'impianto di accumulo saranno collegate all'impianto di terra della sottostazione tramite appositi dispersori.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 53/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

### **Sistema Antincendio:**

Sarà progettato e certificato in conformità alla regola dell'arte e normativa vigente. Il sistema, che sarà interfacciato con la centrale di allarme presente nella sala controllo dell'impianto, ha il compito di valutare i segnali dei sensori di fumo/termici e:

- allertare le persone in caso di pericolo;
- disattivare gli impianti tecnologici;
- attivare i sistemi fissi di spegnimento;

Le principali caratteristiche sono:

- i locali batterie saranno protetti da sistema di estinzione, attivato automaticamente dalla centrale antincendio in seguito all'intervento concomitante di almeno 2 sensori;
- il fluido estinguente sarà un gas caratterizzato da limitata tossicità per le persone e massima sostenibilità ambientale, contenuto in bombole pressurizzate con azoto (tipicamente a 25 bar). Sarà di tipo fluoro -chetone 3M NOVEC 1230 o equivalente. La distribuzione è effettuata ad ugelli, e realizzerà l'estinzione entro 10 s;
- la centrale di rilevazione e automazione del sistema di estinzione e le bombole saranno installate nel locale batterie;
- esternamente ai container saranno installati avvisatori visivi e acustici degli stati d'allarme, e sistema a chiave di esclusione dell'estinzione;
- saranno presenti pulsanti di allarme e specifiche procedure per la gestione delle eventuali situazioni di malfunzionamento in modo da escludere limitazioni alle attuali condizioni di sicurezza della centrale;
- nei locali elettrici non dotati di sistema di estinzione automatico (cabina elettrica) saranno previsti estintori a CO2.

La gestione degli apparecchi che contengono gas ad effetto serra sarà conforme alle normative F-Gas vigenti.

### **Architettura impianto:**

Il layout dell'impianto Storage è desumibile dall'elaborato **RS06EPD0048A0- Opere connessione - Planimetria storage:**

## **8 OPERE CIVILI E ATTIVITÀ OPERATIVA**

### **8.1 Opere Civili**

Le principali opere civili che verranno attuate all'interno dell'impianto fotovoltaico, possono essere riassunte nelle seguenti macro voci:

- Pulizia del sito e rimozione del terreno vegetale;
- Rilevamenti topografici;
- Opere di sistemazione generale del sito, movimenti terra per livellamenti e sistemazione drenaggi superficiali
- Opere di viabilità interna di servizio e piazzali;
- Opere di regimentazione idraulica;



<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 54/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

- Battitura pali per le strutture di sostegno Tracker System;
- Opere di fondazione per locali Cabine;
- Cabine (inverter, MT e Magazzini/sala controllo)
- Esecuzione di cavidotti interrati;
- Opere esterne: recinzione finiture;
- Illuminazione e sistema antintrusione
- Sistemazione a verde.

Le aree di lavorazione saranno opportunamente separate in relazione al crono programma ed alla compatibilità con la sicurezza di cantiere; evidenziando le aree destinate a stoccaggio materiali, installazione uffici e depositi temporanei, officine, spogliatoi, mensa/refettorio, altro.

Gli spazi saranno delimitati e recintati con rete adeguatamente fissata e sostenuta, muniti di segnalazioni mediante cartelli di avviso, segnali luminosi ed illuminazione generale. Eventuali attività notturne saranno supportate da illuminazione integrativa in misura relativa alla lavorazione da svolgere.

Saranno inoltre previsti un certo numero di cancelli di ingresso al fine di consentire l'accesso al personale che sarà impiegato alla costruzione dell'impianto ed a tutti i mezzi di cantiere da quelli di soccorso a quelli necessari per i movimenti terra. La viabilità e gli accessi sono assicurati dalle strade esistenti ampiamente in grado di far fronte alle esigenze del cantiere sia qualitativamente sia quantitativamente.

In fase di cantiere lo smaltimento delle acque meteoriche avverrà con sistema di drenaggio che sfrutterà anche la pendenza naturale del terreno; inoltre, prima delle attività di realizzazione delle terre battute, parte dell'acqua sarà assorbita dal terreno stesso. Allo scopo di ridurre il più possibile l'emissione di polveri da parte del cantiere verrà, specialmente nel periodo estivo, effettuata la bagnatura delle strade con un consumo di acqua approssimativamente stimabile in 20 mc/giorno.

Riguardo la sicurezza da incidenti e rischi per l'ambiente legati alle attività di cantiere si può osservare che: il cantiere è sottoposto alle procedure prescritte dal D. Lgs 81/08; non sono previsti stoccaggi di materiali pericolosi che possono implicare particolari rischi; per gli aspetti riguardanti le emissioni in atmosfera (gas, fumi, polveri, rumori, esplosioni, vibrazioni) relativamente al periodo di costruzione, l'impatto prevedibile rientra nella normalità, ed è decisamente modesto se non trascurabile; rumori, polveri, fumi e vibrazioni sono del tutto assenti perché non sono previste attività di scavo in roccia con esplosivi; analogamente sono assenti le emissioni di gas tossici; i materiali non soggetti a registrazione saranno raccolti e depositati, in modo differenziato, in appositi contenitori; i prodotti liquidi, siano essi carburanti, lubrificanti, olii o altri prodotti chimici, saranno stoccati in appositi serbatoi, bidoni, taniche e conservati in apposite vasche di contenimento a perfetta tenuta.

#### *8.1.1 Preparazione dell'area - movimenti di terra*

La morfologia dei terreni su cui verrà realizzato l'impianto fotovoltaico è caratterizzata da un andamento pressoché pianeggiante; la preparazione dell'area consisterà principalmente **in un lieve modellamento del terreno al fine di consentire la corretta installazione dei tracker fotovoltaici**. L'accesso all'area di

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 55/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

costruzione sarà garantito mediante la viabilità esistente di dimensioni adatte a permettere il transito dei trasporti eccezionali necessari alla collocazione in sito dei macchinari principali (Container uffici, Trasformatori, tralicci sottostazione elevatoria etc.).

Verrà predisposto il cantiere con la realizzazione delle seguenti aree (si veda l'elaborato **RS06EPD0027A0\_Layout impianto FV - Aree stoccaggio – cantiere**):

- a. Area Uffici, Spogliatoi, Mensa;
- b. Area Parcheggio;
- c. Area Stoccaggio provvisorio materiale da costruzione;
- d. Area di Deposito provvisorio materiale di risulta;

Al fine di predisporre l'area alla installazione dell'impianto, sono previsti limitati movimenti terra all'interno delle stesse aree, volti a rendere idoneo il piano di posa per l'installazione delle strutture di fissaggio dei moduli fotovoltaici.

Compatibilmente con le specifiche tecniche del produttore delle strutture di sostegno moduli, con il progetto definitivo è stata prodotta una planimetria, elaborato **RS06EPD0009A0: "Caratteristiche Plano-altimetriche dell'area d'impianto"**, il cui obiettivo è quello di rispettare i criteri di posa delle strutture fornite dal produttore Tracker system:

- pendenza trasversale E-O massima: qualsiasi
- pendenza longitudinale S massima 17%
- pendenza longitudinale N massima 2%

La soluzione progettuale è volta a minimizzare il volume degli scavi/riporti, e risulta tale da non prevedere alcun volume di terreno che possa essere considerato rifiuto da smaltire.

I movimenti terra (scavi/riporti) necessari per rispettare le pendenze su indicate sono di seguito riportati:

Area d'impianto 1:

- V sterro tot.= 2.407,966 mc;
- V riporto tot.= - 2.391,96 mc;
- Diff. (Sterro)= 16,009 mc

Area d'impianto 2:

- V sterro tot.= 1.556,832 mc;
- V riporto tot.= - 1.563,68 mc;
- Diff. (Sterro)= - 6,848 mc

Area d'impianto 3:

- V sterro tot.= 6,436 mc;

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 56/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

- V riporto tot.= - 0,9301 mc;
- Diff. (Sterro)= 5,5059 mc

#### Area d'impianto 4:

- V sterro tot.= 1.866,463 mc;
- V riporto tot.= - 1.858,53 mc;
- Diff. (Sterro)= 7,932 mc

#### Area d'impianto 5:

- V sterro tot.= 226,67 mc;
- V riporto tot.= - 221,713 mc;
- Diff. (Sterro)= 4,957 mc

#### Area d'impianto 6:

- V sterro tot.= 22.323,45 mc;
- V riporto tot.= - 22.337,40 mc;
- Diff. (Sterro)= - 13,975 mc

Le terre in esubero saranno utilizzate per regolarizzare e modellare le parti di terreno non utilizzati nell'ambito dei lavori dell'impianto fotovoltaico (aree di Compensazione e Mitigazione).

#### 8.1.2 Opere di viabilità interna e piazzali

L'impianto solare sarà fornito di una rete viaria interna, ramificata e differenziata per le esigenze delle lavorazioni e per la migliore fruizione dell'impianto stesso

Le opere viarie saranno costituite da una regolarizzazione di pulizia del terreno, dalla successiva compattazione e rullatura del sottofondo naturale, dalla fornitura e posa in opera di tessuto non tessuto ed infine dalla fornitura e posa in opera di brecciolino opportunamente costipato per uno spessore di trenta centimetri, poiché si tratta di arterie viarie dove sovente transitano cavi in cavidotto. I cavidotti saranno differenziati a seconda del percorso e del cavo che accoglieranno. Sui lati del corpo stradale saranno realizzate le cunette per lo smaltimento delle acque di piattaforma.

Si prevede la realizzazione di una strada sterrata per l'ispezione dell'area di impianto al fine di consentire l'accesso alle piazzole delle cabine (vedi fig. 9.1.2-1)

Oltre alla viabilità principale è prevista la realizzazione di superfici in terre stabilizzate nella zona antistanti le cabine inverter, MT e Magazzino, tale scelta progettuale è giustificata dall'esigenza di realizzare superfici idonee alla percorrenza carrabile e pedonale ed anche ai fini ambientali.

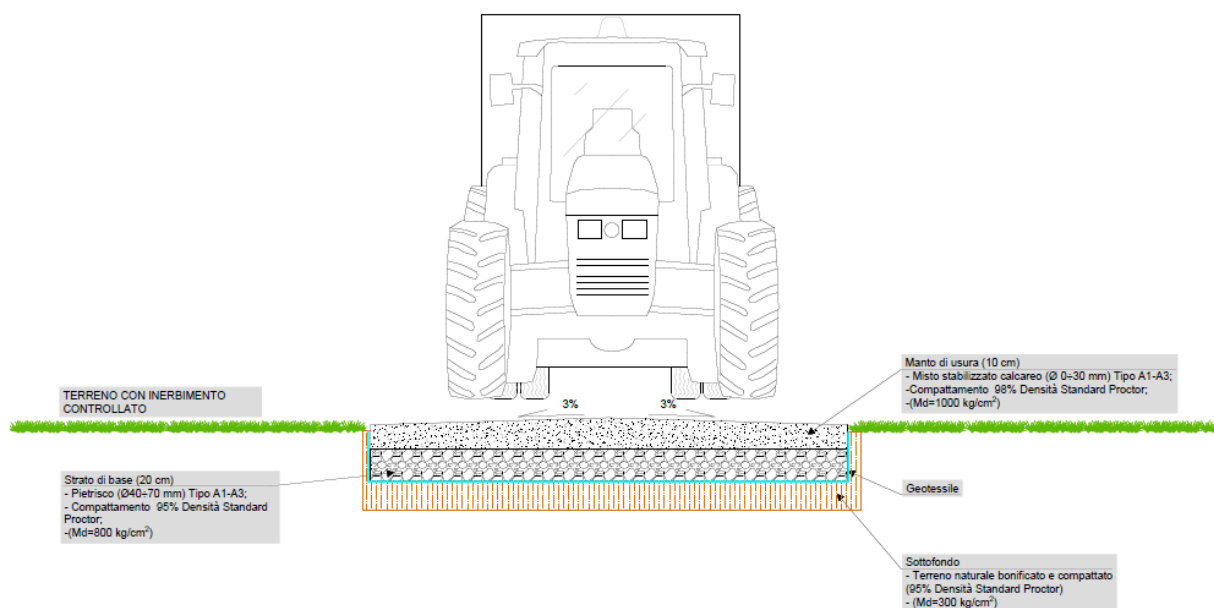


fig. 9.1.2-1- viabilità interna

### 8.1.3 *Opere di regimentazione idraulica*

Al fine di favorire il deflusso delle acque meteoriche è prevista una rete di allontanamento delle stesse costituita, seguendo le pendenze delle falde di sistemazione del terreno, da un sistema di canali in terra che assicurerà la raccolta, il trasporto e l'allontanamento di tutte le acque meteoriche che si abbattano sull'impianto.

Durante le fasi di preparazione del terreno si realizzeranno in alcune aree particolarmente depresse e nei pressi delle cabine/power stations dei drenaggi superficiali per il corretto deflusso delle acque meteoriche (trincee drenanti). La trincea sarà eseguita ad una profondità tale da consentire l'eventuale l'utilizzo per scopi agricoli del terreno superficiale (profondità superiore a 0,8 m).

Tutte le opere di regimazione rientreranno nell'ambito dell'Ingegneria naturalistica: le cunette idrauliche saranno protette mediante geotessuti e vegetazione protettiva. La vegetazione protettiva contrasterà l'insorgenza di specie infestanti e rapida crescita, inoltre la manutenzione del sistema di drenaggio delle acque prevista consisterà nel controllo periodico dello stato delle cunette, nell'asportazione di materiale/vegetazione accumulatasi e nel riporto/riprofilatura di terreno nel caso di erosioni.

Le cunette in terra saranno realizzate in scavo con una sezione trapezoidale di larghezza e profondità variabile in funzione della portata di progetto e sponde inclinate di angolo  $\alpha$  inferiore a 20°.

### 8.1.4 *Battitura pali per le strutture di sostegno Tracker system*

Concluso il livellamento/regolarizzazione del terreno, si procederà al picchettamento della posizione dei montanti verticali della struttura tramite GPS topografico. Successivamente si provvederà alla distribuzione dei profilati metallici con forklift (tipo "merlo") e alla loro installazione. Tale operazione sarà effettuata con il battipalo cingolate, che consentono una agevole e efficace infissione dei montanti verticali nel terreno, fino alla profondità necessaria a dare stabilità alla fila di moduli.

Le attività possono iniziare e svolgersi contemporaneamente in aree differenti dell'impianto in modo

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 58/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

conseguenziale.

In relazione allo stato di progettazione e conoscenza del sito non si può determinare la profondità d'infissione dei montanti verticali o l'eventuale necessità di opere di palificazione per il sostegno delle fondazioni principali.

Eventualmente, la tipologia del palo, con determinazione della lunghezza, diametri, modalità esecutive, portata, saranno determinate in base ai risultati di specifiche indagini diagnostiche da effettuare in fase di progettazione esecutiva delle opere.

#### 8.1.5 Cabine (inverter, MT e Magazzini/sala controllo)

Le cabine in progetto sono:

- Cabine Inverter (Power Station); vedi elaborati **RS06EPD0032A0** – “*Particolari costruttivi: cabine sottocampo*”;
- Cabine Generali MT; vedi elaborati **RS06EPD0033A0** – “*Particolari costruttivi: cabina generale ricezione MT*”;
- Cabine Magazzino e Sala Controllo: vedi elaborati **RS06EPD0034A0** “*Particolari costruttivi Magazzino-Sala controllo-Uff.O&M - Security*”.

Le cabine Inverter potranno essere costituite in struttura prefabbricata in C.A.V., in container metallico o del tipo a skid (aperto) a secondo del fornitore scelto in fase esecutiva;

Le cabine generali MT saranno costituite in struttura prefabbricata in C.A.V. ed alloggeranno gli scomparti MT, i trasformatori per i servizi ausiliari e i dispositivi d'interfaccia ai sensi della Norma CEI 0.16.

Le cabine Magazzino e Sala controllo, potranno essere realizzate con prefabbricati in pannelli di lamiera coibentati; sebbene la struttura sia unica essa è fisicamente distinta nella parte Magazzino e nella parte Sala controllo che alloggia gli apparati SCADA e telecontrollo nonché gli apparati per la registrazione dei parametri fotovoltaici ed elettrici.

Le cabine prefabbricate in C.A.V. vengono realizzate con elementi componibili prefabbricati in cemento armato vibrato, materiale a bassa infiammabilità e prodotte in modo tale da garantire pareti interne lisce e senza nervature.

Il calcestruzzo utilizzato viene additivato con elementi fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Le dimensioni e le armature metalliche delle pareti sono sovrabbondanti rispetto a quelle occorrenti per la stabilità delle strutture in opera, in quanto le sollecitazioni indotte nei vari elementi durante le diverse fasi di sollevamento e di posa in opera sono superiori a quelle che si generano durante la fase di esercizio.

Vista la particolare leggerezza della struttura, si possono montare i prefabbricati in C.A.V. anche su terreni di riporto o comunque fortemente cedevoli.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 59/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

#### 8.1.6 Opere di fondazione per i locali cabine

Le Power station (gruppi di conversione) e le cabine sono fornite in sito complete di sottovasca interrata autoportante in C.A.V. prefabbricato, armato con tondini di acciaio FeB 44K, gettata con calcestruzzo dosato 400 Kg/mc di cemento tipo C28/35. Per l'entrata e l'uscita dei cavi vengono predisposti nella parete della vasca dei fori a frattura prestabilita, idonei ad accogliere le tubazioni in pvc contenenti i cavi elettrici, gli stessi fori appositamente flangiati possono ospitare dei passacavi a tenuta stagna; entrambe le soluzioni garantiscono comunque un grado di protezione contro le infiltrazioni anche in presenza di falde acquifere. L'accesso alla vasca avviene tramite una botola ricavata nel pavimento interno del BOX; sotto le apparecchiature vengono predisposti nel pavimento dei fori per permettere il cablaggio delle stesse.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo tipo misto frantumato di cavo. In alternativa, a seconda della tipologia di cabina e/o Power Station, potranno essere realizzate delle solette in calcestruzzo opportunamente dimensionate in fase esecutiva.

#### 8.1.7 Cavidotti interrati

Saranno realizzati due distinti cavidotti, per la posa delle seguenti tipologie di cavi:

- cavidotti per cavi BT e cavi dati (RS485 e Fibra ottica nell'area dell'Impianto fotovoltaico);
- cavidotti per cavi MT e Fibra ottica.

I cavi di potenza (sia BT che MT), i cavi RS485 e la fibra ottica saranno posati ad una distanza appropriata nel medesimo scavo, in accordo alla norma CEI 11-17.

La profondità minima di posa, all'interno dell'impianto fotovoltaico, sarà di 0,8 m per i cavi BT/cavi dati e di 1,2 m per i cavi MT. Le profondità minime potranno variare in relazione al tipo di terreno attraversato, in accordo alle norme vigenti.

Per incroci e parallelismi con altri servizi (cavi, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni dettate dagli enti che gestiscono le opere interessate.

#### **Cavidotti BT**

Completata la battitura dei pali si procederà alla realizzazione dei cavidotti per i cavi BT (Solari, DC e AC) e cavi Dati, prima di eseguire il successivo montaggio della struttura. Le fasi di realizzazione dei cavidotti BT/Dati sono:

- Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del terreno scavato. Attività eseguita con escavatore cingolato;
- Posa della corda di rame nuda (rete di terra interna parco fotovoltaico). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 60/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

meccanica/bob-cat;

- Posa cavi (eventualmente in tubo corrugato, se necessario). Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob-cat;
- Installazione di nastro di segnalazione. Attività eseguita manualmente;
- Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- Rinterro con il terreno precedentemente stoccato. Attività eseguita con pala meccanica/bob-cat.

### **Cavidotti MT**

La posa dei cavidotti MT all'interno dell'impianto fotovoltaico avverrà successivamente o contemporaneamente alla realizzazione delle strade interne, mentre la posa lungo le strade provinciali e statali, esterne al sito, avverrà in un secondo momento.

In generale, per tutte le linee elettriche in MT si prevede che i cavi siano alloggiati o direttamente interrati con tegolino di protezione o all'interno di tubazioni in PVC per un'adeguata protezione meccanica ad una profondità minima di 1,0 m. dal piano di calpestio.

In caso di particolari attraversamenti o di risoluzione puntuale di interferenze, le modalità di posa saranno modificate in conformità a quanto previsto dalla norma CEI 11-17 e dagli eventuali regolamenti vigenti relativi alle opere interferite, mantenendo comunque un grado di protezione delle linee non inferiore a quanto garantito dalle normali condizioni di posa.

La posa cavi MT prevede le seguenti attività:

- Fresatura asfalto e trasporto a discarica per i tratti realizzati su strada asfaltata/banchina. Attività eseguita tramite fresatrice a nastro e camion;
- Scavo a sezione obbligata di larghezza variabile (in base al numero di cavi da posare) e stoccaggio temporaneo del materiale scavato. Attività eseguita con escavatore;
- Posa della corda di rame nuda. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di sabbia lavata per la preparazione del letto di posa dei cavi. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Posa Tubi in PVC a doppia parete;
- Posa di sabbia. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Posa F.O. armata o corrugati. Attività eseguita manualmente con il supporto di stendicavi;
- Posa di terreno Vagliato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Installazione di nastro di segnalazione. Attività eseguita manualmente;
- Posa eventualmente pozzetti di ispezione. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;



- Rinterro con il materiale precedentemente scavato. Attività eseguita con pala meccanica/bob cat;
- Posa cavi MT dentro le tubazioni già predisposte con l'ausilio. Attività eseguita con la macchina tira cavi ad argano meccanico, posizionata ogni 300-400 m in relazione alla lunghezza di una bobina di cavo MT;
- Formazione Buche Giunti cavi MT; Attività eseguita con pala meccanica/bob cat e manualmente da personale specializzato all'esecuzione dei giunti MT;
- Realizzazione di nuova fondazione stradale per i tratti su strada. Attività eseguita tramite utilizzo di camion con gru;
- Posa di nuovo asfalto per i tratti su strade asfaltate e/o rifacimento banchine per i tratti su banchina. Attività eseguita tramite utilizzo di camion e asfaltatrice.

#### 8.1.8 Opere esterne: recinzione e finiture

Terminate tutte le attività di installazione delle strutture, dei moduli, delle cabine e conclusi i lavori elettrici si provvederà alla sistemazione delle aree intorno alle power stations e alle cabine, realizzando cordoli perimetrali in calcestruzzo. Inoltre, saranno rifinite con misto stabilizzato le strade, i piazzali e gli accessi al sito.

L'intera area d'impianto sarà delimitata da recinzione perimetrale (vedi fig. 9.1.8-1), munita di fori, di dimensioni 20x20 cm, nella parte inferiore, ad intervallo di 4m, per consentire il passaggio di animali di piccola taglia. Sono previsti anche aperture, provviste di cancelli, per l'accesso controllato nell'impianto (vedi fig. 9.1.8-2).

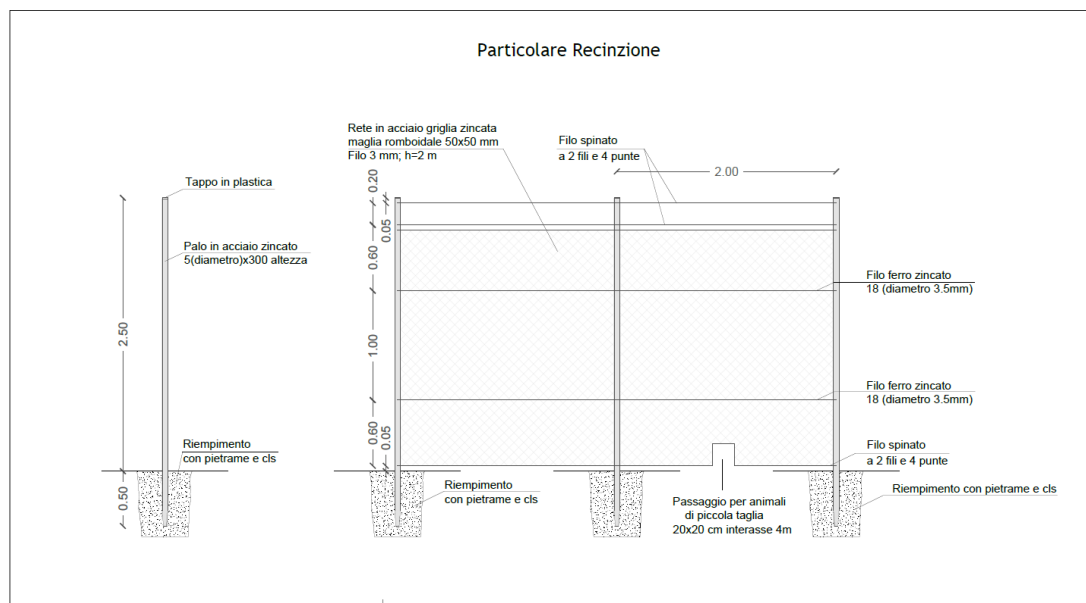


fig. 9.1.8-1- Recinzione esterna

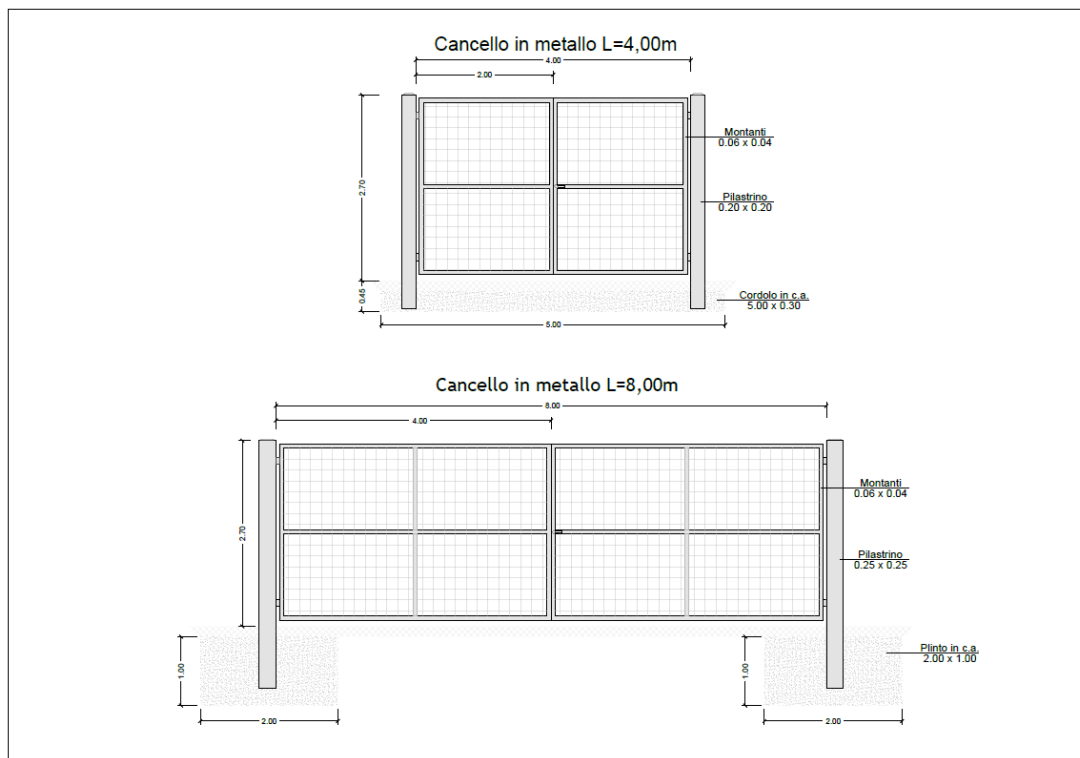


fig. 9.1.8-1- Cancelli d'ingresso

### 8.1.9 Illuminazione e sistema antintrusione

Contemporaneamente all'attività di installazione della struttura portamoduli si realizzerà l'impianto di illuminazione e sicurezza, costituito dai corpi illuminanti, il sistema antintrusione e videosorveglianza.

Il circuito ed i cavidotti saranno i medesimi per entrambi i sistemi e saranno realizzati perimetralmente all'impianto fotovoltaico. Nei cavidotti saranno posati sia i cavi di alimentazione sia i cavi dati dei vari sensori antintrusione che TVCC.

I sistemi richiedono inoltre l'installazione di pali (e relativo pozzetto di arrivo cavi) lungo il perimetro dell'impianto, sui quali saranno installate i corpi illuminanti e le telecamere. I pali saranno installati ad ogni cambio di direzione e a inter-distanze calcolate come da calcolo illuminotecnico nei tratti rettilinei (**vedi allegato 1- Calcoli illuminotecnici**).

Le attività previste per l'installazione dei sistemi di sicurezza sono le seguenti:

- Esecuzione cavidotti (stesse modalità per i cavidotti BT);
- Posa pali con corpi illuminati e telecamere. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello e camion con gru;
- Equipaggiamento testa palo con corpo illuminante e/o installazione telecamere. Attività eseguita manualmente con il supporto di cestello;
- Collegamenti elettrici e configurazione sistema antintrusione e TVCC.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 63/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

#### 8.1.10 Sistemazione a verde

Per una trattazione completa sull'argomento, si rimanda alla relazione specialistica “*Valutazione impatto ambientale - Relazione area mitigazione e compensazione*” allegata al progetto e le relative tavole grafiche, di seguito si elencano solo le opere di mitigazione e compensazioni che interessano il presente studio:

La realizzazione di aree di mitigazione in questo progetto sono articolate su due livelli di intervento:

- Un primo livello riguarda la mitigazione dell'impatto causato dalla sottrazione di ambienti naturali a vantaggio dell'impianto fotovoltaico in se.
- Un secondo livello riguarda il miglioramento dello stato dell'arte dei luoghi, per mezzo dell'introduzione di sistemi ecologici preesistenti tipici di quel territorio prima dei fenomeni di antropizzazione agricola.

Nel progettare le aree di mitigazione dell'impianto fotovoltaico si è pensato di pianificare ampi spazi per:

- La creazione di un **giardino ad alta naturalità** ecologica dove la scelta delle essenze vegetali è stata fatta in funzione dei seguenti ecosistemi tipici del territorio:
  - ecosistema Macchia Mediterranea
  - ecosistema Gariga
  - ecosistema prateria steppica e incolti aridi
  - ecosistema dei corsi d'acqua (zone umide);
- L'inserimento nello spazio tra i pannelli fotovoltaici di un **ecosistema ad inerbimento controllato** dove la coltivazione di erba medica, essenza che si adatta in modo eccellente alle caratteristiche pedoclimatiche del territorio, azzerà gli effetti di desertificazione del suolo aumentando le produttività naturali dell'intero sistema. Gli allegati Allegato 6 e 7 illustrano rispettivamente il pino biotecnico da seguire per il mantenimento di tale sistema e l'effetto paesaggistico ottenuto.
- La realizzazione di un **orto urbano** con i relativi vantaggi: dalla riscoperta del valore della terra, alla collaborazione tra cittadini e agricoltori per produrre frutta e verdura fresca, l'elenco è lungo. Ma non è tutto: iniziative simili sono di aiuto alle nuove generazioni, in quanto le sensibilizzano rispetto a idee di città più sostenibili e “green”, ma anche agli adulti o agli anziani che attraverso gli orti urbani hanno la possibilità di fare attività fisica all'aria aperta e produrre alimenti nutrienti senza l'uso di sostanze chimiche e pesticidi.

Infine, in considerazione del fatto che l'impatto visivo è uno degli impatti considerati più rilevanti tra quelli derivanti dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico. I pannelli fotovoltaici, soprattutto in impianti a terra di grandi dimensioni e in particolari condizioni orografiche, possono risultare visibili anche da grandi distanze.

La misura di mitigazione prevista per ridurre l'impatto visivo prodotto dall'impianto fotovoltaico è costituita da:

- una fascia arborea perimetrale della larghezza di 10 m. Le essenze arboree scelte ricadono all'interno dell'ecosistema Macchia Mediterranea (Mandorli Ulivi) con altezze massime di 4,5 m dal suolo. La scelta delle specie arboree restituisce un'azione di riqualificazione paesaggistica del territorio.

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 64/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

## 9 PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione prevede le verifiche e le attività necessarie a garantire prestazioni ottimali dell'impianto per tutta la durata prevista, suddividendoli in base alla tipologia e alla periodicità.

L'impianto sarà presidiato da personale qualificato, che svolgerà attività di controllo e verifica del corretto esercizio di impianto, manutenzione, sicurezza. Le operazioni di gestione e controllo d'impianto comprendono:

### **Impianto**

- Controllo azionamenti impianto fotovoltaico;
- Controllo attivazione strumentazioni e quadro controllo.

### **Sala tecnica**

- Controllo gestione automatica impianto.

### **Strumenti di misura parametri d'esercizio**

- Lettura valori;

### **Diario d'esercizio**

- Memorizzazione valori dei parametri di esercizio;

Nel caso di malfunzionamenti o anomalie il sistema di automazione attiva segnali di allarme a seguito dei quali è previsto l'intervento umano.

Le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico prevedono, al fine di mantenere prestazioni ottimali, la pulizia delle superfici dei moduli fotovoltaici e la manutenzione dei meccanismi di rotazione dei trackers. Tale attività è effettuata con cadenza mensile tramite un sistema robotizzato che rimuove la polvere dalla superficie muovendosi sugli specchi per tutta la lunghezza delle stringhe.

Le attività di manutenzione dell'impianto fotovoltaico prevedono:

### **Manutenzione ordinaria settimanale**

- Ispezione di tutti gli inverter;
- Controllo efficienza ventilazione trasformatore;

### **Manutenzione ordinaria semestrale**

- Ispezione/pulizia/sostituzione filtri aria dispositivi elettrici impianto;
- Controllo funzionalità quadri di stringa;
- Controllo funzionalità inverter;
- Ispezione e pulizia pannelli fotovoltaici;
- Controllo motorizzazione trackers;
- Controllo visivo di tutti i dispositivi elettrici (cavi; danni, corrosione, ecc).

## 10 PIANO DI DISMISSIONE

### 10.1 Introduzione

Il Piano di Massima per la Dismissione è elaborato nell'ipotesi che l'area di Centrale resterà adibita, a meno di specifiche prescrizioni, a destinazione d'uso agricola. Pertanto, ne saranno mantenute le

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 65/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

caratteristiche di area infrastruttura, relativamente alla viabilità e allo stoccaggio acque meteoriche da utilizzare per fini agronomici.

Saranno invece smantellate/demolite le strutture metalliche, il campo fotovoltaico e tutte le opere civili fuori terra all'interno dell'area di centrale, compreso le cabine.

E' opportuno precisare che il presente documento fa riferimento al contesto attuale e non può ovviamente tenere conto dell'evoluzione tecnologica, legislativa e di mercato che si svilupperà nei prossimi decenni e che sarà effettivamente disponibile al momento della dismissione.

## **10.2 Componenti principali ed impianti ausiliari**

I componenti principali e gli impianti ausiliari oggetto della dismissione sono i seguenti:

- moduli fotovoltaici,
- Batterie a Ioni di Litio
- strutture di sostegno e motorizzazioni trakers;
- cavidotti elettrici;
- cabine inverter, batterie, MT e Magazzino sala controllo;

## **10.3 Descrizione dei potenziali contaminanti**

I rifiuti prodotti durante le operazioni di dismissione sono costituiti sia da strutture, impianti ed apparecchiature, che da materie prime e sostanze/materiali derivanti dall'esercizio, nonché da materiali prodotti dalle stesse attività di demolizione.

Dunque, fa parte del piano di dismissione la bonifica dell'impianto da eventuali sostanze pericolose e non pericolose utilizzate nella Centrale e presenti nei componenti e nei sistemi, quali oli, prodotti chimici ecc. stoccati negli appositi serbatoi e dotati di appositi bacini di contenimento.

Per ciascuna tipologia di rifiuto si provvederà allo smaltimento secondo quanto dettato dalla normativa vigente al momento della realizzazione della dismissione. Le risorse principali/materie prime utilizzate dalla Centrale sono costituite dalle sole acque di lavaggio dei pannelli.

Altro materiale presente in Centrale è rappresentato da:

- Ferro e acciaio;
- Moduli fotovoltaici;
- Cavi ed apparecchiature elettriche;
- Materiali isolanti e coibentazioni;
- Carta e cartone;
- Imballaggi in plastica, in legno ed in materiali misti;
- Rifiuti organici;
- Acque di scarto da pulizia mezzi.

#### **10.4 Piano di lavoro della dismissione**

Questo paragrafo fornisce una sintetica descrizione delle operazioni di dismissione dall'impianto in condizioni di sicurezza per gli operatori e di minimo impatto per l'ambiente. Lo scenario che si è ipotizzato per lo svolgimento di queste attività è quello maggiormente conservativo, che prevede di rendere disponibile il sito ad una destinazione agricola. Prima dell'inizio delle attività di dismissione vere e proprie, andrà eseguita un'analisi documentale (disegni e computi metrici "as built" a fine vita) della Centrale per riuscire a quantificare con un maggior grado di precisione le quantità di materiali da rimuovere.

##### 10.4.1 Sequenza delle attività di dismissione

- **Fase A: Attività Preliminari**

Allestimento del cantiere, scollegamento delle utenze e predisposizione aree per lo stoccaggio rifiuti. Al termine di questa fase l'impianto deve presentarsi come un insieme di strutture ed impianti puliti e scollegati.

- **Fase B: Attività di sgombero, Rimozione dei pannelli fotovoltaici utilizzati nel processo e bonifica di impianti, cavidotti, serbatoi e macchinari.**

Rimozione dalle aree di centrale di residui di rifiuti dell'esercizio, attività di sgombero, pulizia e bonifica serbatoi, impianti e tubazioni associate.

- **Fase C: Rimozione Fibre Artificiali Vetrose (FAV) o affini/Coibentazioni**

Predisposizione aree confinate e rimozione delle fibre artificiali vetrose/affini; coibentazione.

- **Fase D1: Smontaggio e demolizione macchinari e impianti**

Demolizione di opere, macchinari ed apparecchiature elettriche; smontaggio di trasformatori recuperabili; relative attività di pulizia delle aree di intervento.

- **Fase D2: Demolizione parziale delle strutture civili**

Demolizione delle opere civili e delle strutture esterne, con ripristino del terreno a livello del piano campagna, lasciando inalterate le cabine Inverter, MT e Magazzini, i sottoservizi e le opere di interconnessione con l'esterno.

- **Fase E: Smaltimento rifiuti**

Questa fase è sostanzialmente trasversale a quelle precedentemente descritte e si può realizzare durante tutte le altre lavorazioni.

##### 10.4.2 Approccio alla dismissione

Uno dei problemi maggiori nel corso delle demolizioni è la reperibilità delle aree di lavoro nelle quali poter operare agevolmente e in sicurezza. Fin dalle prime fasi delle attività si creeranno quindi aree di lavoro prossime alle zone in cui avverrà la dismissione, per limitare gli spostamenti interni, ma sufficientemente distanti per eliminare ogni intralcio reciproco. Sulla base dei criteri sopra descritti, si eseguirà la sequenza di operazioni descritta ai paragrafi precedenti. Quando possibile ed economicamente vantaggioso, alcune delle fasi descritte saranno eseguite in parallelo; in ogni caso la sicurezza delle operazioni e l'agibilità delle aree devono essere privilegiate rispetto alla rapidità di esecuzione.

*Demolizioni*

L'attività di demolizione sarà affidata ad uno o più fornitori qualificati con adeguata esperienza in questo tipo di operazioni.

#### *Smaltimenti / Alienazioni*

Non appena rimosse dalla loro posizione attuale, le apparecchiature, le strutture e i materiali saranno portati in un'area di stoccaggio esterna alle aree di lavoro per il successivo smaltimento. Questa modalità operativa risponde a molteplici esigenze:

- Consentire di mantenere le aree di lavoro (di demolizione) libere e quindi più sicure;
- Facilitare l'accesso e la movimentazione dei mezzi di cantiere (gru ed escavatori);
- Eliminare i rischi ambientali;
- Consentire il successivo campionamento di caratterizzazione dei materiali da smaltire;
- Consentire una più agevole valutazione delle riutilizzabilità dei materiali da alienare;
- Consentire la raccolta di quantità sufficienti di materiali per ottimizzare il numero dei trasporti verso i ricettori finali (smaltimenti o recuperi).

Tali aree di stoccaggio saranno realizzate in conformità alle disposizioni di legge in materia di stoccaggio provvisorio di rifiuti vigenti al momento della dismissione.

Per facilitare lo smaltimento saranno inoltre create aree di stoccaggio omogenee per tipologia (ad es. coibentazioni, materiali ferrosi, acciaio inox, rame, laterizi, ecc.). In tali aree potrà essere effettuata un'ulteriore riduzione della pezzatura del materiale. E' necessario prevedere anche uno stoccaggio per potenziali contaminanti che possono formarsi durante la demolizione.

#### *Materiali e Smaltimenti*

Le operazioni di dismissione produrranno essenzialmente i seguenti materiali:

- Inerti da demolizione e terreni (calcestruzzo, laterizi, refrattari, isolatori ceramici, ghiaie, ecc.);
- Metalli facilmente recuperabili (acciaio, rame, ferro, alluminio, ecc.);
- Coibentazioni;
- Materiali plastici e in fibra (conduit, vetroresina, ecc.);
- Materiali e apparecchiature composite (quadri elettrici ed elettronici);
- Acque da lavaggio.

Per i metalli, la possibilità di recupero come materie prime seconde è elevata e quindi se ne prevede la rivendita. Per gli inerti le possibilità di riutilizzo sono al momento scarse, ma in forte crescita con il miglioramento delle tecnologie di selezione e l'innalzamento dei costi del materiale di cava; in considerazione dell'inesistente grado di contaminazione che ci si attende da tale materiale, se ne prevede il riutilizzo, possibilmente completo, per i lavori di rimodellamento dell'area.

I materiali plastici saranno senz'altro smaltiti;

I macchinari elettromeccanici, i quadri elettrici e altre apparecchiature simili sono estremamente soggetti agli andamenti di mercato in funzione della loro riutilizzabilità, cautelativamente, in questa fase non se ne prevede il recupero.



Progetto: Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – Elaborato: <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	Data: <b>20/12/2021</b>	Rev. 0	Pagina 68/75
---	----------------------------	-----------	-----------------

## 11 EMISSIONI ED INTERFERENZE AMBIENTALI

### 11.1 Risorse utilizzate

I principali consumi di risorse in fase di esercizio sono costituiti da:

- Acqua di lavaggio periodico dei moduli.

Il lavaggio periodico dei moduli fotovoltaici è stimato in circa 250 mc/anno, (considerando un consumo di circa 0,02 litri/mq di modulo ed una frequenza delle operazioni di lavaggio trimestrale).

### 11.2 Emissioni nell'ambiente

#### 11.2.1 Emissioni in atmosfera dirette

Nell'impianto non ci sono caldaie o altre fonti di emissione dirette in atmosfera

#### 11.2.2 Emissioni in atmosfera indirette

##### Stima dei flussi di traffico

Il traffico generato dall'Impianto fotovoltaico è irrilevante (a meno delle fasi di cantiere) e connesso unicamente al personale operante nell'impianto per la gestione e la manutenzione.

#### 11.2.3 Emissioni liquide

In fase di realizzazione dell'opera non è prevista l'emissione di reflui civili e sanitari in quanto le aree di cantiere verranno attrezzate con appositi bagni chimici.

I reflui idrici generati dall'esercizio delle Centrale sono di seguito descritti:

1. - Acqua lavaggio moduli fotovoltaici;

Si precisa che le acque di lavaggio dei moduli fotovoltaici non useranno additivi non compatibili con le emissioni in ambiente.

#### 11.2.4 Rifiuti

I rifiuti previsti, prodotti con continuità dall'impianto fotovoltaico, sono i seguenti:

- *Eventuali oli esausti inviati al Consorzio Smaltimento Oli Usati;*
- *Rifiuti provenienti dalla normale attività di pulizia e manutenzione;*
- *Rifiuti da raccolta differenziata.*

Tali rifiuti saranno inviati a smaltimento esterno tramite ditte autorizzate.

#### 11.2.5 Rumore

##### Fase di cantiere

La rumorosità in fase di cantiere è principalmente legata alla presenza di macchine movimento terra come autocarri, rulli compattatori, apripista, pale cariatrici, ecc., macchine per la realizzazione delle fondazioni e

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 69/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

l'assemblaggio dell'impianto fotovoltaico, macchine per la realizzazione delle fondazioni e macchine per la realizzazione di tutti gli altri componenti e cabine.

Il rumore sarà caratterizzato da intensità e localizzazione delle sorgenti variabili, come tipico delle attività dei grandi cantieri.

#### Fase di esercizio

Le principali sorgenti acustiche dell'impianto sono costituite da:

- Apparecchiature elettriche.

I principali accorgimenti adottati per minimizzare gli impatti sull'esterno sono:

- Silenziatori su tutti gli scarichi rumorosi in atmosfera utilizzati in avviamento o in esercizio;
- Utilizzo di ventilatori a bassa velocità e con particolare profilo delle pale nei condensatori ad aria.

Tutti gli edifici dovranno garantire un livello sonoro inferiore a 70 dB(A) ad un metro di distanza.

#### 11.2.6 Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti

Gli elettrodotti, le stazioni elettriche ed i generatori elettrici non inducono radiazioni ionizzanti.

Le uniche radiazioni associabili a questo tipo di impianti sono quelle non ionizzanti costituite dai campi elettrici ed induzione magnetica a bassa frequenza (50 Hz), prodotti rispettivamente dalla tensione di esercizio delle linee e macchine elettriche e dalla corrente che li percorre.

Altre sorgenti di radiazioni non ionizzanti sono costituite dalle antenne radio, radiotelefoniche e dai sistemi radar. Le frequenze di emissione di queste apparecchiature sono molto elevate se confrontate con la frequenza industriale ed i loro effetti sulla materia e quindi sull'organismo umano sono diversi. Se infatti le radiazioni a 50 Hz interagiscono prevalentemente con il meccanismo biologico di trasmissione dei segnali all'interno del corpo, le radiazioni ad alta frequenza hanno sostanzialmente un effetto termico (riscaldamento del tessuto irraggiato).

Tale diversa natura delle radiazioni ha un immediato riscontro nella normativa vigente che da un lato propone limiti di esposizione diversificati per banda di frequenza e dall'altro non ritiene necessario "sommare" in qualche modo gli effetti dovuti a bande di frequenza diversa.

Per quanto riguarda le radiazioni non ionizzanti queste possono derivare principalmente dalla Stazione elettrica di Trasformazione AT/MT dalle linee elettriche MT.

L'emissione di campo elettrico e magnetico (ELF) da parte degli elettrodotti costituisce un effetto secondario, indesiderato ma ineliminabile, dell'uso dell'elettricità.

Le normative di riferimento nazionali sono il D.P.C.M. dell'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", ed il DM 29 maggio 2008. (pubblicato in G.U. n. 156 del 05/07/2008 – Supplemento Ordinario n. 160) "Metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti". La normativa vigente prevede il calcolo delle "fasce di rispetto", definite dalla Legge 22 febbraio 2001 n° 36, ovvero il volume racchiuso dalla curva isolivello a 3

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> <b>'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale</b>	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 70/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

microtesla (3  $\mu$ 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. L'applicazione della metodologia indicata nel decreto ha permesso la definizione della distanza di prima approssimazione (DPA). A valle delle verifiche effettuate e dal risultato dei calcoli puntuali sui recettori interni alla DPA, è possibile affermare che in corrispondenza dei possibili recettori sensibili (aree in cui si prevede una permanenza di persone per più di 4 ore nella giornata), il valore di induzione magnetica generato dai nuovi elettrodotti si mantiene sempre inferiore a 3  $\mu$ T, in ottemperanza alla normativa vigente.

Inoltre, come si può desumere sempre dai grafici, il valore di campo elettrico atteso (ad 1 m dal suolo) sarà comunque sempre inferiore al "limite di esposizione" di 5 kV/m come definito dal DPCM 8/7/2003.

Per la quantificazione della compatibilità elettromagnetica, si faccia riferimento alla **relazione specialistica allegata al progetto**.

## **12 BENEFICI E IMPATTO AMBIENTALE**

### **12.1 Le emissioni evitate**

Nella fase di esercizio l'impianto immetterà in rete un quantitativo di energia elettrica pulita pari a circa **34.623.310,00** KWh annui, tali immissioni eviteranno globalmente un risparmio di emissioni di gas serra e nocivi in atmosfera.

Assumendo per il sistema elettrico nazionale emissioni pari a 0,5 kg di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica), 1,4 g di SO<sub>2</sub> (anidride solforosa) e 1,9 g di NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto) per ogni kWh prodotto, le emissioni annue evitate sono: **7.283,00** tonnellate di CO<sub>2</sub>; **20,40** tonnellate di SO<sub>2</sub>; **27,67** tonnellate di NO<sub>x</sub>.

### **12.2 Risparmio di combustibile**

Tra gli obiettivi strategici nazionali e dell'Unione Europea rientra, senz'altro, la sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Tale obiettivo si realizza attraverso la riduzione dell'importazione di petrolio e la diversificazione delle risorse energetiche. Sotto questo aspetto, l'Italia è un paese particolarmente vulnerabile, in quanto le importazioni di energia ammontano a circa l'80% del fabbisogno energetico totale.

È da constatare che l'attuazione delle previsioni del Libro Bianco per le Rinnovabili comporterà un contributo relativamente modesto rispetto alle problematiche inerenti la sicurezza energetica e alla riduzione delle emissioni inquinanti. Tuttavia, se si inquadrano tali contributi nel più ampio sforzo nazionale di incrementare il ricorso alle fonti endogene, in particolare, nel caso delle rinnovabili, idroelettrico, eolico, solare, geotermia, biomasse, rifiuti, si vede che il risultato conseguibile può essere significativo.

Considerando per il sistema nazionale un consumo di petrolio pari a 187 TEP/GWh, l'Impianto FOTOVOLTAICO consente un risparmio di combustibile pari a circa **2.723,9** TEP/anno (Tonnellate Equivalenti di Petrolio).

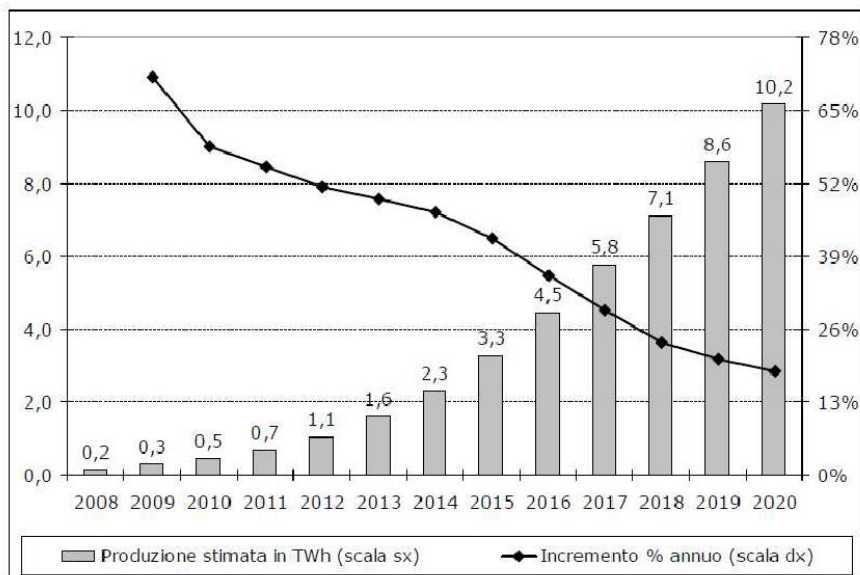
### 12.3 Analisi sulle possibili ricadute sociali, occupazionali ed economiche dell'intervento

Per un'analisi delle possibili ricadute sociali ed occupazionali si è fatto riferimento al Rapporto di Ricerca n. 04/2010 dell'Istituto Ricerche Economiche Sociali (IRES) *“Lotta ai cambiamenti climatici e fonti rinnovabili: Gli Investimenti, le Ricadute Occupazionali, le Nuove Professionalità”*.

Il settore fotovoltaico è un settore in grande sviluppo negli ultimi anni, ma con ancora grandi opportunità di lavoro.

Il rapporto del Consiglio Nazionale dell'Economia e del Lavoro del 2009 *“Indagine sull'impatto delle politiche di mitigazione dei cambiamenti climatici sul sistema produttivo e sull'occupazione in Italia”* ipotizza un ritmo di crescita della produzione elettrica da fotovoltaico molto sostenuto, con un incremento annuo al 2020 di circa il 20% ed una produzione stimata di 10,2 TWh.

Di seguito si riporta l'andamento temporale della produzione lorda elettrica da fotovoltaico desunta da tale studio.



Per quanto riguarda l'occupazione, lo studio Cnel-Issi stima un notevole incremento dal 2009 al 2020 con un valore medio annuo di 57.601 unità, di cui 52.587 unità temporanee, coinvolte a vario titolo nella progettazione e costruzione, e 5.014 unità permanenti, coinvolte nella gestione degli impianti e nell'indotto.

	2009	2020	media annua
<b>Occupazione</b>			
temporanea	15 119	64 655	52 587
permanente	120	5 014	5 014
<b>totale</b>	15 239	69 669	57 601
<b>Valore Aggiunto</b>			
temporanea	817	3 496	1 033
permanente	6	271	271
<b>totale</b>	824	3 767	3 114
<b>Produttività</b>	54 071	54 069	54 061

Partendo dal valore stimato di produzione al 2020 e dal numero medio di unità occupate, è possibile ricavare un indice di occupazione al 2020 pari a:

*temporaneo*

$$I_{ot} = 52.587 / 10,2 = 5.155 \text{ unità/TWh}$$

*permanente*

$$I_{op} = 5.014 / 10,2 = 491 \text{ unità/TWh}$$

Quindi, per l'impianto in progetto, caratterizzato da una produzione pari a **14.566,00 MWh = 0,014 TWh**, la ricaduta occupazionale è stimabile in:

*temporaneo*

$$O_t = 5.155 \times 0,063 \text{ unità/TWh} = 72 \text{ unità}$$

*permanente*

$$O_p = 491 \times 0,063 = 7 \text{ unità}$$

Il numero di unità permanenti stimato è costituito sia dalle unità direttamente impegnate nella gestione che nell'indotto.

#### 12.4 Occupazione del territorio

La tabella n. 3 del paragrafo 3.3 mostra un **dato molto importante che caratterizza gli impianti fotovoltaici ad inseguimento mono-assiale**, caratterizzati da un inter-fila (distanza tra le file costituite dai pannelli fotovoltaici) circa tre volte quella degli impianti fotovoltaici con strutture fisse, infatti:

- utilizzando moduli fotovoltaici di elevata potenza specifica (nel presente impianto si utilizza un modulo fotovoltaico di **660 Wp** con una superficie di **3,10 mq**), nel pieno rispetto del *punto 16.1.c*) dei “*Criteri d’inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio*” della parte IV del DM 10/09/2010
- inserendo all'interno del lotto di terreno aree di mitigazione, compensazione e fascia arborea perimetrale in misura pari ad almeno il **10%** dell'intero lotto di terreno, sempre nel pieno del *punto 16.1.f*) dei “*Criteri d’inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio*” della parte IV del DM 10/09/2010

<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltaiico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 73/75
---	-----------------------------------	------------------	------------------------

Si riesce a mantenere molto bassa l'occupazione di suolo destinata ai componenti tecnologici dell'impianto fotovoltaico ed alle opere civili annesse, in particolare, nell'impianto **Ciminna Agrovoltaiico l'occupazione di suolo è pari al 20,87%** del totale lotto di terreno.

### 12.5 Aspetti visivi

Ogni elemento realizzato dall'uomo e inserito nel paesaggio naturale ne modifica le caratteristiche; non sempre, però, tali modifiche rappresentano un peggioramento per l'ambiente circostante.

Al fine di mitigare l'impatto visivo si procederà alla piantumazione di specie vegetali legnose, rigorosamente autoctone, che creeranno una barriera verde, ove possibile, di mascheramento dell'impianto.

### 12.6 Aspetti acustici

All'interno dell'impianto, in fase di esercizio non sono previste fonti di disturbo sonoro particolari. Le fonti di emissione sonora, soprattutto legate ai motori termici dei mezzi d'opera impiegati all'interno dell'impianto (sollevatori telescopici, piattaforme aeree etc.), non saranno in grado di alterare il clima acustico attuale, giacché tali macchine sono conformi alle più recenti normative vigenti e del tutto comparabili alla rumorosità prodotta dai mezzi usati in agricoltura.

## 13 CONCLUSIONI: ATTUALITÀ DEL PROGETTO

I benefici derivanti dall'applicazione della tecnologia fotovoltaica sono molteplici. Oltre ai benefici strettamente legati all'utilizzo di una fonte rinnovabile è importante citare le ricadute positive sul tessuto produttivo dell'area interessata: la tecnologia dell'impianto proposto prevede nella realizzazione dell'impianto un largo coinvolgimento delle maestranze locali permettendo la valorizzazione delle attività locali ed offrendo una prospettiva di crescita tecnologica e economica, occupazione e sviluppo.

Inoltre, eseguendo un confronto con altre tecnologie di fonti rinnovabili (solare, eolico, idroelettrico etc.) si evidenzia che la tecnologia scelta per il presente progetto risulta rispettosa dell'ambiente, del territorio e del sistema elettrico nazionale, permettendo elevate efficienze di conversione, ridotta superficie occupata a parità di energia resa. Ciò garantisce una prospettiva di impatto ambientale minimo, coerente con un concetto di "generazione sostenibile" e con il desiderio della comunità e delle amministrazioni locali.

Dalla lettura della normativa e della bibliografia settoriale, appare evidente l'importanza di una diversificazione nei metodi di produzione dell'energia elettrica. I crescenti consumi energetici ed il contestuale aumento del costo di produzione dell'energia, specialmente legato all'aumento del prezzo d'acquisto del petrolio, e, cosa importante, l'accresciuta sensibilità ambientale dei cittadini e delle istituzioni, spingono all'introduzione di sistemi di generazione come quello in oggetto, in grado sia di limitare la dipendenza della Nazione dagli stati produttori di combustibili fossili sia di tutelare l'ambiente in cui viviamo, sistemi che ci avvicineranno, non solo a parole, a quello sviluppo sostenibile da più parti auspicato.

#### 14 TABELLE RIEPILOGATIVE IMPIANTO

Al fine di effettuare una sintesi delle principali caratteristiche dell'impianto fotovoltaico, di seguito si riportano le Tabelle riassuntiva caratteristiche dell'Impianto fotovoltaico **Ciminna Agrovoltaiico**.

<b>SUDDIVISIONE AREE LOTTO DI TERRENO</b>		
<b>CIMINNA AGROVOLTAICO</b>		
<b>TIPOLOGIA AREA</b>	<b>SUPERFICIE [HA]</b>	<b>PERCENTUALE SUL LOTTO [%]</b>
AREA COMPLESSIVA LOTTO DI TERRENO	86,87	100,00%
AREA OCCUPATA DAI PANNELLI FV	16,21	18,66%
AREA OCCUPATA DALLE CABINE INVERTER	0,0432	0,05%
AREA OCCUPATA DALLE CABINE MT	0,0036	0,004%
AREA OCCUPATA DAL MAGAZZINO SALA CONTROLLO	0,003	0,003%
AREA O&M	0,026	0,030%
AREA STRADE E PIAZZALI CABINE	1,847	2,13%
AREA FASCIA ARBOREA PERIMETRALE	6,22	7,16%
<b>OCCUPAZIONE DI SUOLO IMPIANTO FV (PANNELLI FV, CABINE, STRADE, ECC...)</b>	<b>18,13</b>	<b>20,87%</b>
<b>AREA IMPIANTO FV LIBERA DA IMPIANTI TECNICI, CABINE E STRADE</b>	<b>68,74</b>	<b>79,13%</b>

tab.15.4 Suddivisione aree lotto di terreno

<b>Volumi occupati</b>		
<b>CIMINNA AGROVOLTAICO</b>		
<b>TIPOLOGIA AREA</b>	<b>SUPERFICIE [mq]</b>	<b>VOLUME [MC]</b>
AREA OCCUPATA DALLE CABINE CAMPO	432,00	1080,00
AREA OCCUPATA DALLE CABINE UTENTE	36,00	90,00
AREA OCCUPATA DAL MAGAZZINO SALA CONTROLLO	100,00	300,00
<b>TOT</b>	<b>568,00</b>	<b>1470,00</b>

tab.15.5- Volumi occupati



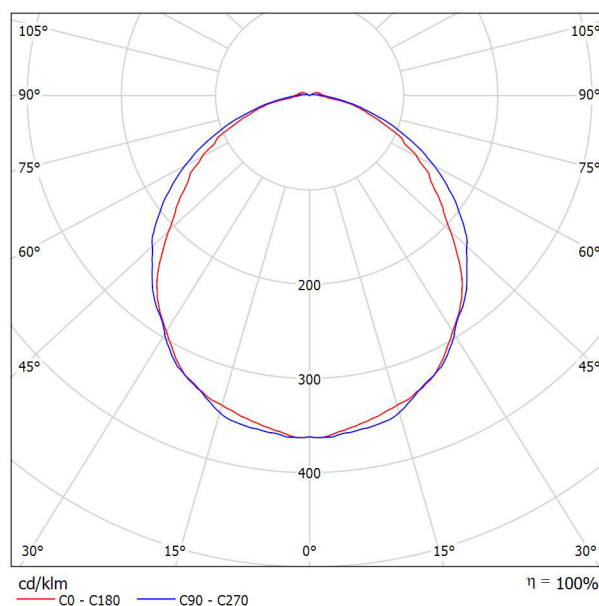
<b>Progetto:</b> Impianto fotovoltaico nel comune di <b>Ciminna</b> da <b>33,8778 MW</b> denominato – <b>Ciminna Agrovoltico</b> – <b>Elaborato:</b> 'RS06REL0001A0 - Relazione tecnica generale	<b>Data:</b> <b>20/12/2021</b>	<b>Rev.</b> 0	<b>Pagina</b> 75/75
--	-----------------------------------	------------------	------------------------

## **Allegato 1- calcoli illuminotecnici**

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Disano 1264 Vega LED Disano 1264 LED 20w CLD CELL nero / Scheda tecnica apparecchio

### Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 98  
CIE Flux Code: 49 80 95 98 99

**CORPO:** In nylon f.v. nero infrangibile.  
**DIFFUSORE:** In policarbonato satinato antiabbagliamento, infrangibile ed autoestinguente V2 stabilizzato ai raggi UV, antingiallimento, liscio esternamente, antipolvere.  
**EQUIPAGGIAMENTO:** Guarnizione in materiale ecologico. Pressacavo in nylon f.v. diam. 1/2 pollice gas (cavo min. diam.9 max diam. 12). Viterie imperdibili in acciaio antivandalismo.  
**MONTAGGIO:** A parete o a palo (attacco ø 60).  
**NORMATIVA:** Prodotti in conformità alle vigenti norme EN60598-1 CEI 34-21, sono protette con il grado IP65IK08 secondo le EN 60529 ed hanno ottenuto la certificazione di conformità Europea ENEC. Installabili su superfici normalmente infiammabili.  
Fattore di potenza 0.9  
Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente  
**VERSIONE IN EMERGENZA:** L'autonomia è di 60 min. Al ritorno della tensione la batteria si ricarica automaticamente.

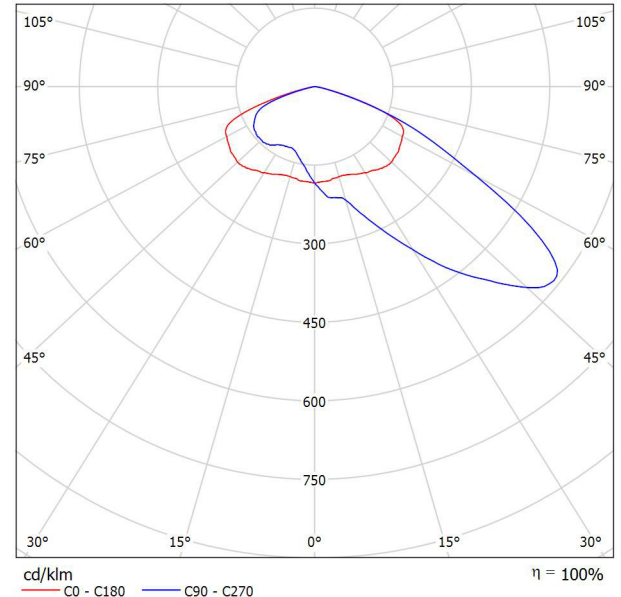
### Emissione luminosa 1:

Valutazione di abbagliamento secondo UGR											
ρ Soffitto	70	70	50	50	30	70	70	50	50	30	
ρ Pareti	50	30	50	30	30	50	30	50	30	30	
ρ Pavimento	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
Dimensioni del locale	Linea di mira perpendicolare all'asse delle lampade					Linea di mira parallela all'asse delle lampade					
X	Y										
2H	2H	18.1	19.3	18.4	19.6	19.9	18.8	20.0	19.1	20.3	20.6
	3H	19.3	20.5	19.7	20.8	21.1	20.1	21.3	20.5	21.6	21.9
	4H	19.8	20.9	20.1	21.2	21.5	20.6	21.7	21.0	22.0	22.4
	6H	20.1	21.1	20.5	21.5	21.8	21.0	22.0	21.4	22.3	22.7
	8H	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9	21.1	22.1	21.5	22.4	22.8
12H	20.2	21.2	20.6	21.5	21.9	21.2	22.1	21.6	22.5	22.9	
4H	2H	18.7	19.8	19.1	20.1	20.4	19.2	20.3	19.6	20.7	21.0
	3H	20.1	21.1	20.5	21.4	21.8	20.8	21.7	21.2	22.1	22.5
	4H	20.7	21.5	21.1	21.9	22.3	21.4	22.2	21.8	22.6	23.0
	6H	21.1	21.8	21.6	22.3	22.7	21.9	22.6	22.4	23.0	23.5
	8H	21.2	21.9	21.7	22.3	22.8	22.1	22.7	22.5	23.2	23.6
12H	21.3	21.9	21.8	22.3	22.8	22.2	22.8	22.7	23.3	23.7	
8H	4H	21.0	21.6	21.4	22.0	22.5	21.6	22.3	22.1	22.7	23.2
	6H	21.5	22.0	22.0	22.5	23.0	22.2	22.8	22.7	23.2	23.7
	8H	21.7	22.2	22.2	22.6	23.2	22.5	22.9	23.0	23.4	24.0
	12H	21.8	22.2	22.3	22.7	23.2	22.7	23.1	23.2	23.6	24.1
12H	4H	21.0	21.6	21.4	22.0	22.5	21.6	22.2	22.1	22.7	23.1
	6H	21.6	22.0	22.1	22.5	23.0	22.3	22.7	22.8	23.2	23.7
	8H	21.8	22.2	22.3	22.7	23.2	22.5	23.0	23.1	23.5	24.0
Variazione della posizione dell'osservatore per le distanze delle lampade S											
S = 1.0H	+0.1 / -0.2					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.3 / -0.4					+0.3 / -0.4					
S = 2.0H	+0.5 / -0.8					+0.6 / -0.7					
Tabella standard	BK05					BK05					
Addendo di correzione	4.4					5.2					
Indici di abbagliamento corretti riferiti a 1657lm Flusso luminoso sferico											

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Disano 3274 Stelvio 2 - Plus - LED asimmetrico Disano 3274 22 led 3k CLD CELL antracite / Scheda tecnica apparecchio

Emissione luminosa 1:



Classificazione lampade secondo CIE: 100  
CIE Flux Code: 32 72 97 100 100

Corpo e telaio: In alluminio pressofuso con una sezione a bassissima superficie di esposizione al vento. Alette di raffreddamento integrate nella copertura.

Attacco palo: In alluminio pressofuso è provvisto di ganasce per il bloccaggio dell'armatura secondo diverse inclinazioni. Orientabile da 0° a 15° per applicazione a frusta; e da 0° a 10° per applicazione a testa palo. Passo di inclinazione 5°. Idoneo per pali di diametro 63-60mm.

Diffusore: vetro trasparente sp. 4mm temperato resistente agli shock termici e agli urti (UNI-EN 12150-1 : 2001).

Verniciatura: il ciclo di verniciatura standard a polvere è composto da una fase di pretrattamento superficiale del metallo e successiva verniciatura a mano singola con polvere poliestere, resistente alla corrosione, alle nebbie saline e stabilizzata ai raggi UV.

Dotazione: Dispositivo di controllo della temperatura all'interno dell'apparecchio con ripristino automatico. Dispositivo di protezione conforme alla EN 61547 contro i fenomeni impulsivi atto a proteggere il modulo LED e il relativo alimentatore.

Opera in due modalità:

- modo differenziale: surge tra i conduttori di alimentazione, ovvero tra il conduttore di fase verso quello di neutro.

- modo comune: surge tra i conduttori di alimentazione, L/N, verso la terra o il corpo dell'apparecchio se quest'ultimo è in classe II e se installato su palo metallico.

A richiesta: apparecchio in classe II, protezione fino a 10KV.

Equipaggiamento: Completo di connettore stagno IP67 per il collegamento alla linea. Sezionatore di serie in doppio isolamento che interrompe l'alimentazione elettrica all'apertura della copertura. Valvola anticondensa per il ricircolo dell'aria.

A richiesta: Versione con protezione contro gli impulsi di tensione aumentata.

Risparmio: la possibilità di scegliere la corrente di pilotaggio dei LED consente di disporre sempre della potenza adeguata ad una specifica condizione progettuale, semplificando anche l'approccio alle future problematiche di manutenzione ad aggiornamento. La scelta di una corrente più bassa aumenterà l'efficienza e quindi migliorerà il risparmio energetico,

A causa dell'assenza di simmetria, per questa lampada non è possibile rappresentare la tabella UGR.

mentre una corrente maggiore di pilotaggio otterrà più luce e sarà possibile ridurre il numero degli apparecchi.

Ottiche: Sistema a ottiche combinate realizzate in PMMA ad alto rendimento resistente alle alte temperature e ai raggi UV. Recuperatori di flusso in policarbonato V2.

Tecnologia LED di ultima generazione Ta-30+40°C vita utile 80%:  
>100.000h (L80B10). Classificazione rischio fotobiologico: Gruppo di rischio esente

Fattore di potenza >0.9

NORMATIVA: Prodotti in conformità alle norme EN60598 - CEI 34 - 21.

Hanno grado di protezione secondo le norme EN60529.

A richiesta sono disponibili con:

- alimentatori dimmerabili 1-10V, ordinabili con sottocodice 12
- alimentatori dimmerabili DIG, ordinabili con sottocodice 0041
- dispositivo mezzanotte virtuale ordinabili con sottocodice 30
- alimentatori onde convogliate, ordinabili con sottocodice 0078

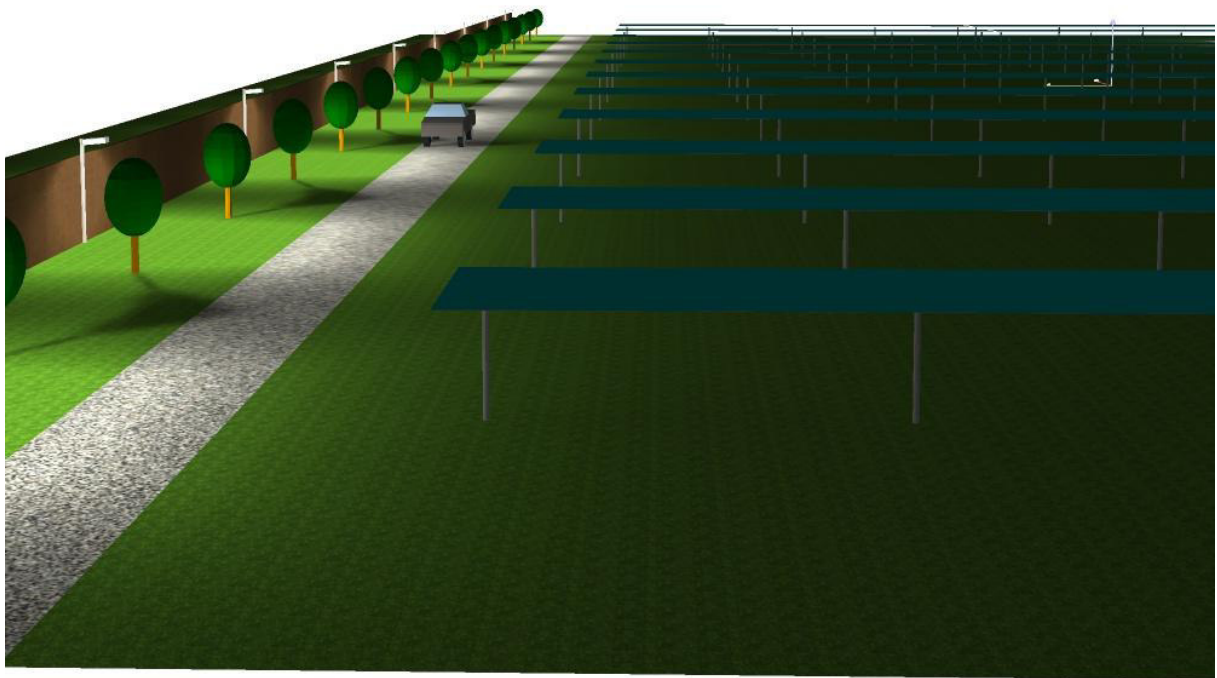
Superficie di esposizione al vento: L:229cm<sup>2</sup> F:470cm<sup>2</sup>.

DIALux 4.13 by DIAL GmbH



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

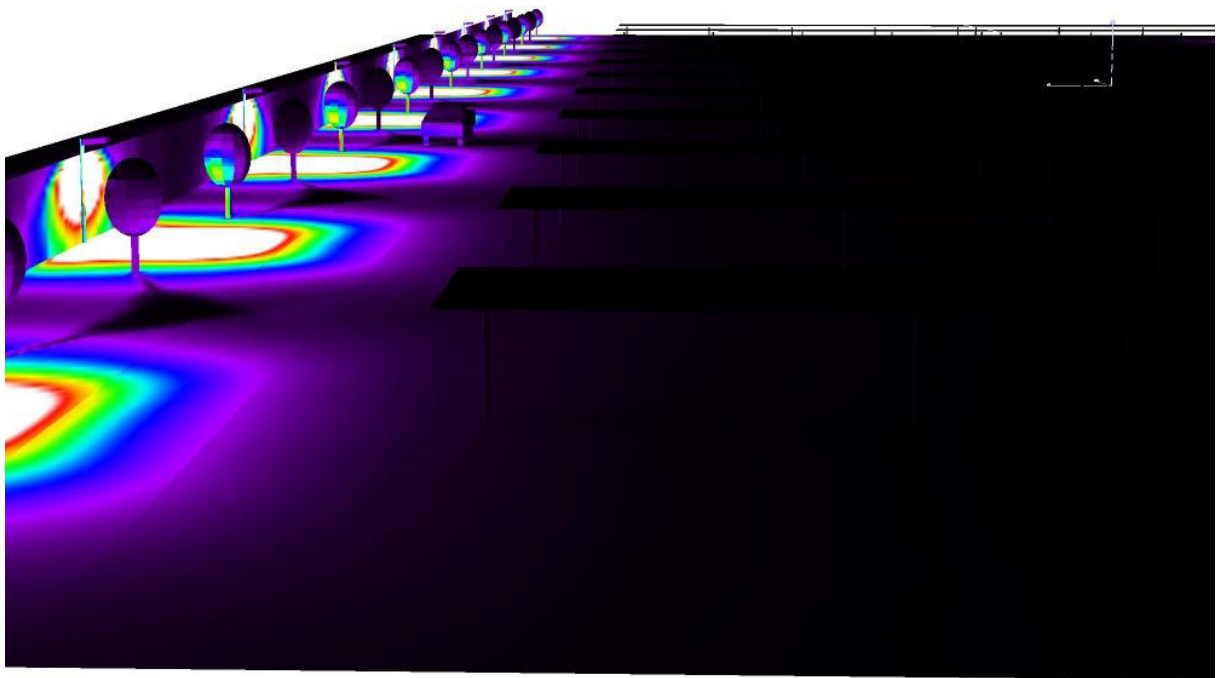
**Scena esterna / Rendering 3D**





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna / Rendering colori sfalsati

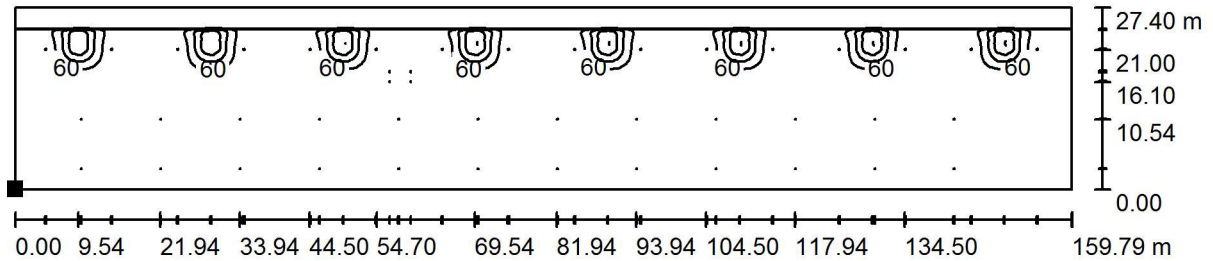


0 10 20 30 40 50 60 70 80 lx



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna / Illuminazione perimetrale / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 1143

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(-96.600 m, 21.900 m, 0.005 m)



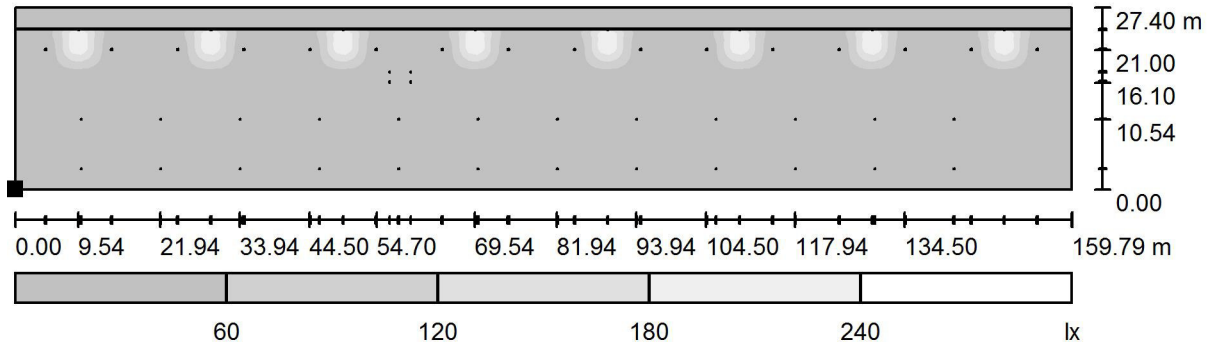
Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	0.04	267	0.003	0.000



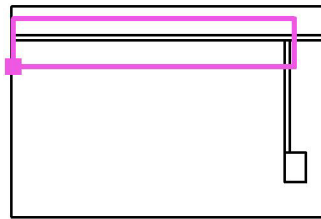
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna / Illuminazione perimetrale / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 1143

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(-96.600 m, 21.900 m, 0.005 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

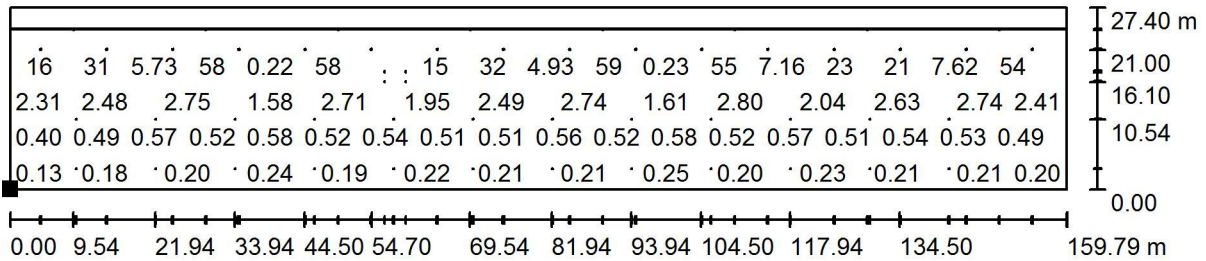
$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$	$E_{min} / E_{max}$
15	0.04	267	0.003	0.000





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna / Illuminazione perimetrale / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 1143

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella  
scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(-96.600 m, 21.900 m, 0.005 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
15

$E_{min}$  [lx]  
0.04

$E_{max}$  [lx]  
267

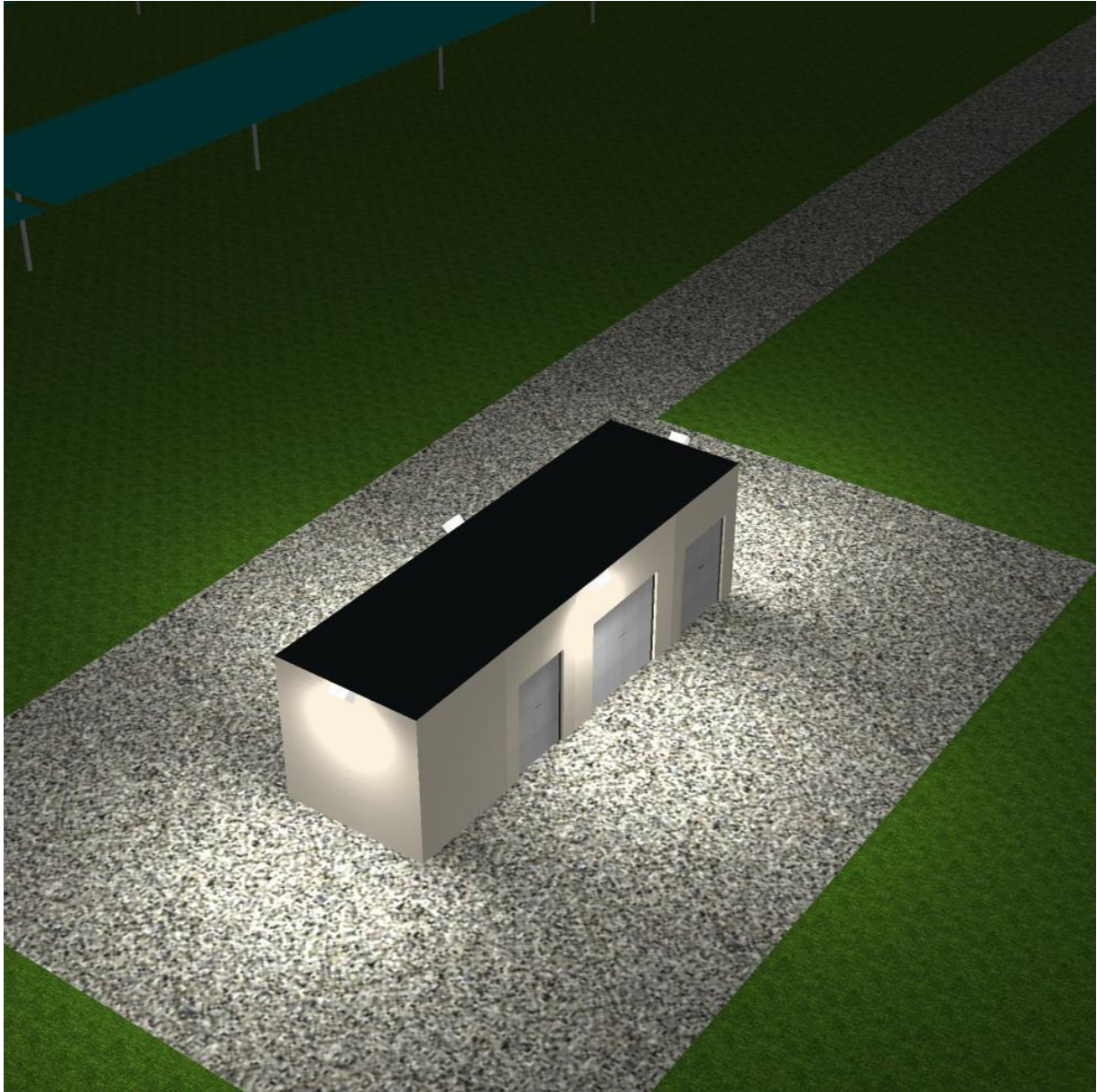
$E_{min} / E_m$   
0.003

$E_{min} / E_{max}$   
0.000



Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

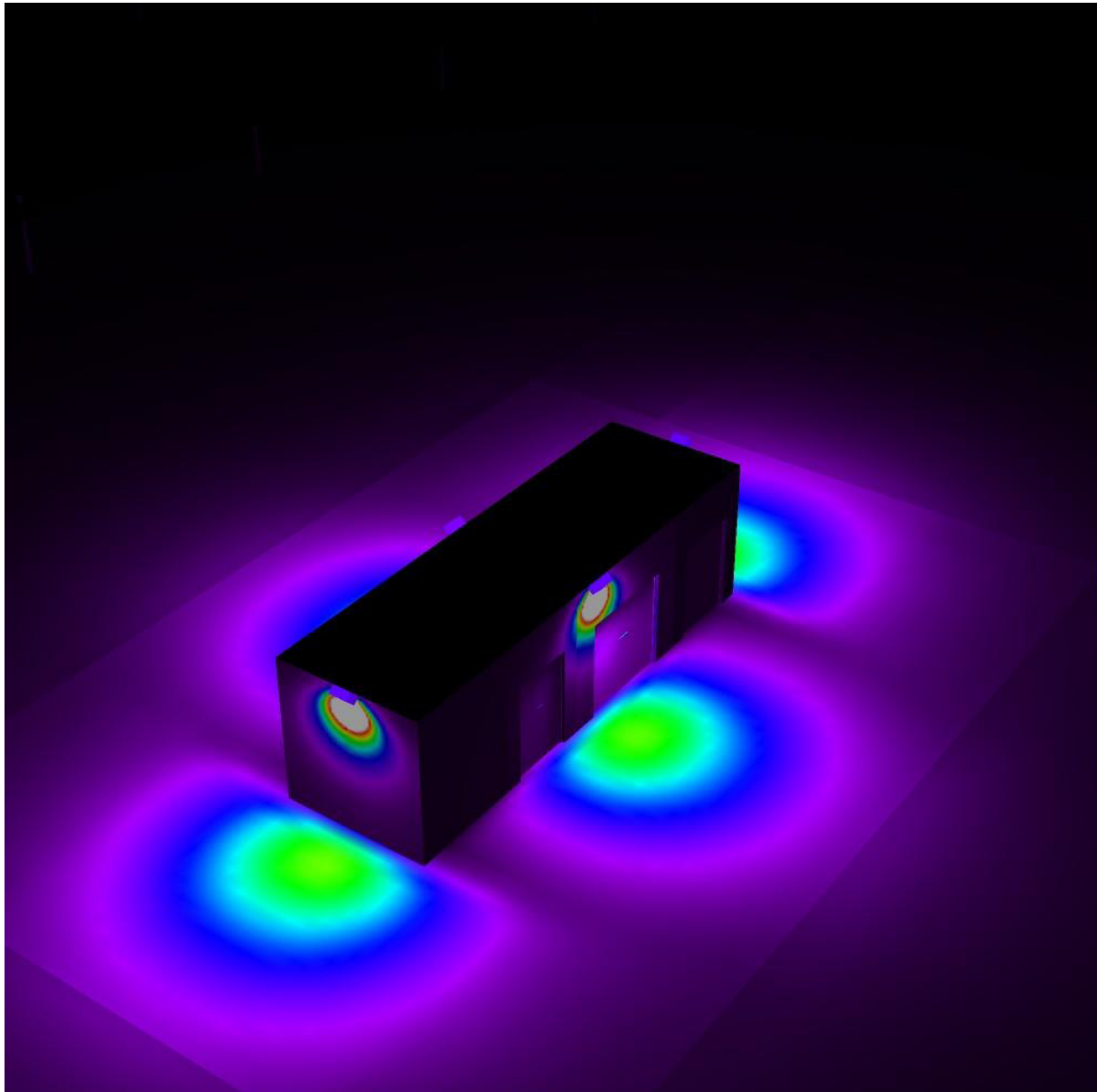
**Scena esterna / Rendering 3D**





Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

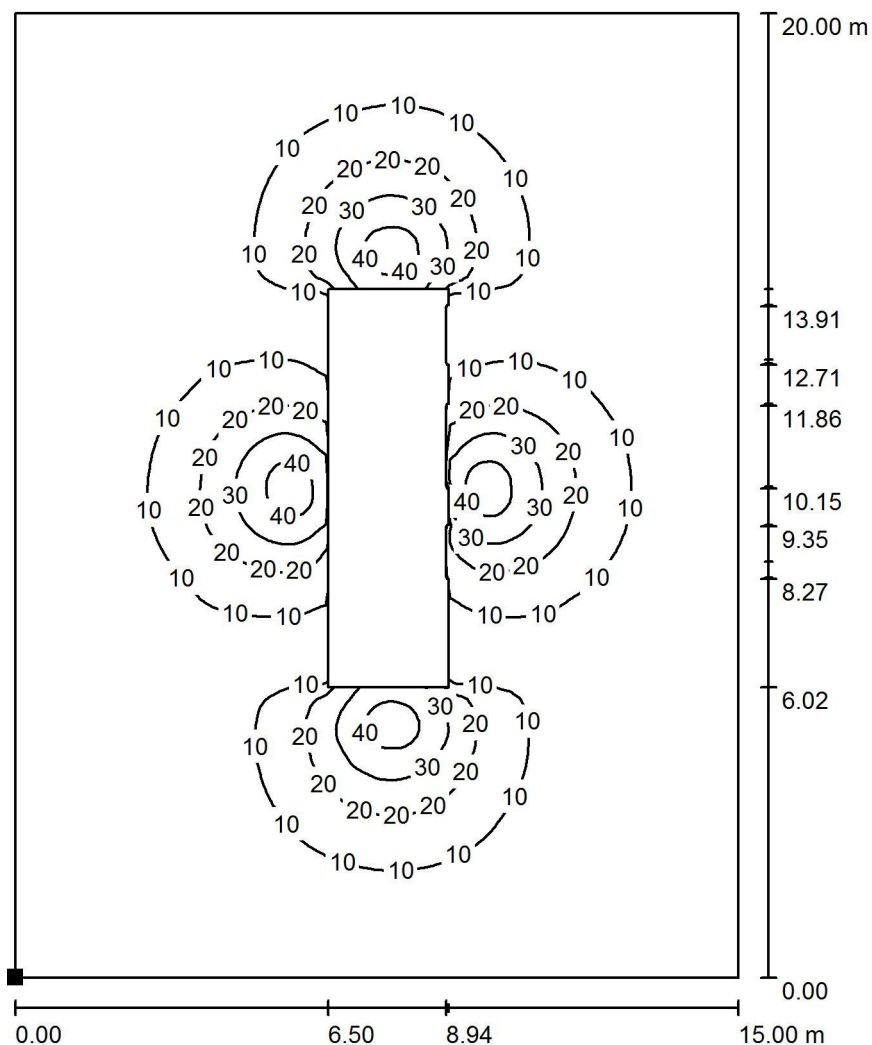
## Scena esterna / Rendering colori sfalsati



0 10 20 30 40 50 60 70 80 lx

Redattore  
 Telefono  
 Fax  
 e-Mail

## Scena esterna / Illuminazione Cabine Inverter / Isolinee (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 157

Posizione della superficie nella  
 scena esterna:  
 Punto contrassegnato:  
 (56.000 m, -45.375 m, 0.005 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
 8.41

$E_{min}$  [lx]  
 0.91

$E_{max}$  [lx]  
 45

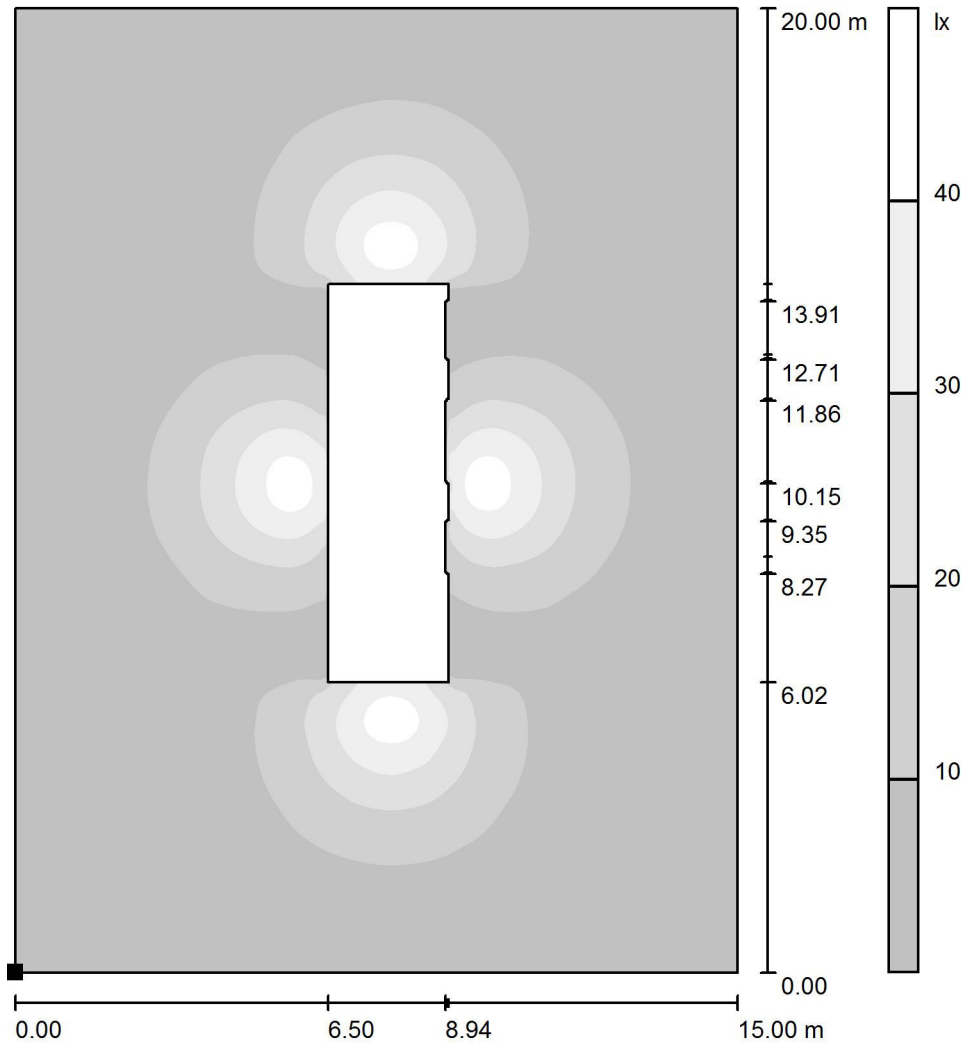
$E_{min} / E_m$   
 0.109

$E_{min} / E_{max}$   
 0.020



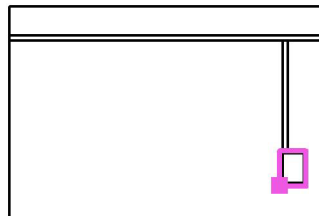
Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

## Scena esterna / Illuminazione Cabine Inverter / Livelli di grigio (E, perpendicolare)



Scala 1 : 157

Posizione della superficie nella scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(56.000 m, -45.375 m, 0.005 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
8.41

$E_{min}$  [lx]  
0.91

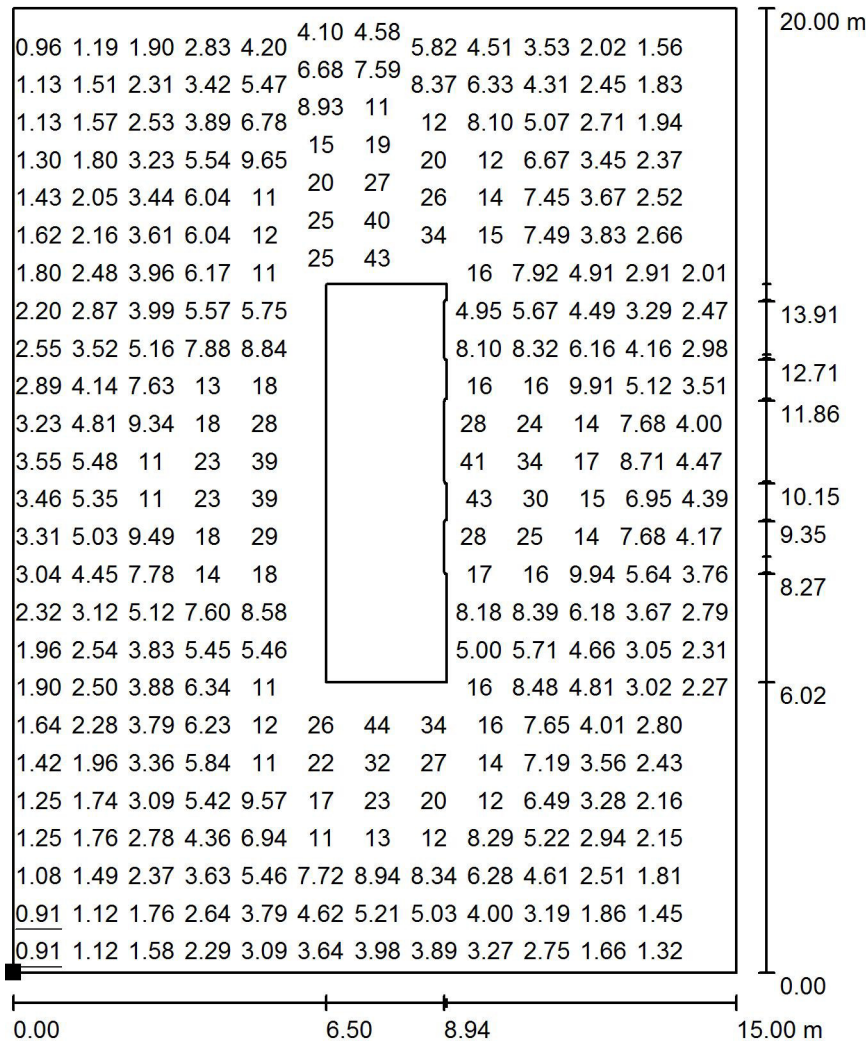
$E_{max}$  [lx]  
45

$E_{min} / E_m$   
0.109

$E_{min} / E_{max}$   
0.020

Redattore  
Telefono  
Fax  
e-Mail

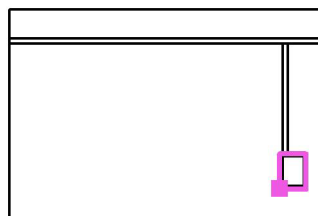
## Scena esterna / Illuminazione Cabine Inverter / Grafica dei valori (E, perpendicolare)



Valori in Lux, Scala 1 : 157

Impossibile visualizzare tutti i valori calcolati.

Posizione della superficie nella scena esterna:  
Punto contrassegnato:  
(56.000 m, -45.375 m, 0.005 m)



Reticolo: 128 x 128 Punti

$E_m$  [lx]  
8.41

$E_{min}$  [lx]  
0.91

$E_{max}$  [lx]  
45

$E_{min} / E_m$   
0.109

$E_{min} / E_{max}$   
0.020