



NOME PROGETTO:

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"

RICHIEDENTE:

VESPERA DEVELOPMENT 05 SRL

società di



Sede legale: Via Diaz, 74/A

74023 Grottaglie (TA)

P.IVA: 03328830736

pec: vesperadevelopment05@legalmail.it

TITOLO ELABORATO:

2.7-PDRT Disciplinare tecnico descrittivo

SCALA:

-



PROGETTAZIONE E COORDINAMENTO

Arato Srl  
Dott. Ing. Giada Stella Maria Bolignano  
Ordine degli Ingegneri,  
Prov. di Reggio Calabria, n. A 2508  
Via Diaz, 74 - 74023 Grottaglie (TA)  
info@aratosrl.com

**Dott. Ing. Giada Stella BOLIGNANO**  
**Iscrizione all'Albo n° A 2508**  
**alla Sezione degli Ingegneri (Sez. A)**

- Settore civile e ambientale
- Settore industriale
- Settore dell'informazione



ORDINE DEGLI INGEGNERI  
DELLA PROVINCIA DI REGGIO CALABRIA

N. REV.	DATA	REVISIONE	ELABORATO	VERIFICATO	VALIDATO
0	09-2024	Prima emissione	Bolignano	Ing. Bolignano	Ing. Bolignano

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

## INDICE

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	3
2.1	Generatore fotovoltaico .....	3
2.1.1	Moduli fotovoltaici .....	3
2.1.2	Inverter.....	5
2.1.3	Cabine elettriche e locali tecnici .....	6
2.1.4	Strutture di supporto .....	9
2.2	Impianti BT e ausiliari.....	10
2.2.1	Scelta del tipo di cavi BT.....	10
2.2.2	Impianti di illuminazione e di sicurezza .....	14
2.2.3	Rete dati .....	14
2.3	Cavi AT.....	14
2.4	RTU dell'impianto di consegna .....	17
2.5	SCADA .....	18
2.6	Sistema di monitoraggio e controllo .....	18
2.7	Apparecchiature di misura dell'energia.....	18
2.8	Sicurezza elettrica dell'impianto .....	18
2.8.1	Protezione da cortocircuito sul lato c.c. dell'impianto .....	18
2.8.2	Protezione dai contatti accidentali lato c.c. ....	19
2.8.3	Protezione dalle fulminazioni .....	19
2.8.4	Sicurezza sul lato c.a. dell'impianto .....	19
3	IMPIANTO DI CONSEGNA .....	20
3.1	Generalità .....	20
4	OPERE STRUTTURALI.....	21
4.1	Allestimento cantiere.....	21
4.2	Attività di scavo .....	22
4.3	Recinzione perimetrale.....	22
4.4	Viabilità di servizio .....	22


## INDICE FIGURE

Figura 1:	Scheda tecnica del modulo fotovoltaico scelto.....	4
Figura 2:	Scheda tecnica dell'inverter di stringa SG350HX.....	6
Figura 3:	Vista dall'alto e frontale della cabina utente .....	7
Figura 4:	Particolare delle strutture tracker utilizzate .....	10
Figura 5:	Scheda tecnica del cavo solare scelto .....	11
Figura 6:	Scheda tecnica del cavo scelto per le connessioni inverter – quadro di parallelo .....	12
Figura 7:	Caratteristiche dimensionali dei cavi AT .....	16
Figura 8:	Caratteristiche elettriche dei cavi AT .....	16
Figura 9:	Schema di connessione esemplificativo a 36kV.....	20

## INDICE TABELLE

Tabella 1:	Numero strutture d'impianto per ciascuna area .....	9
------------	---	---

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)		<b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT	Pag. 1 di 22	


Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”	
Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl	


## 1 PREMESSA

La società **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl intende realizzare nel Comune di Copparo (FE) un impianto agrivoltaico avanzato - denominato Copparo - avente potenza installata pari a 21864,96 kWp e potenza in immissione pari a 17600,00 kW.

La soluzione di connessione – **codice pratica 202301606** - prevede che l’impianto venga connesso in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle” e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

Il presente disciplinare contiene la descrizione delle caratteristiche e delle principali dimensioni d’ingombro dei componenti e dei materiali previsti nel progetto.

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA) 	Titolo elaborato: Disciplinare tecnico descrittivo	
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 2 di 22

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"	
Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl	

## 2 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

Il progetto dell'Impianto si inquadra nell'ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili (fonti di energia di «pubblico interesse e di pubblica utilità»). Dal punto di vista elettrico l'impianto agrivoltaico sarà costituito dalle seguenti sezioni fondamentali:

- il generatore fotovoltaico diviso in due aree distinte l'Area 1 e l'Area 2. L'Area 1 consta di n° 5 sottocampi dove saranno installate n.7 cabine di trasformazione di potenza compresa tra i 960kW e i 2.880kW. Tali potenze sono state ottenute mediante la distribuzione di n° 52 inverter di stringa di potenza pari a 320kW (@ $\cos\phi=1$ ); l'Area 2 costituita da n° 1 sottocampo dove sarà presente una cabina di trasformazione di potenza pari a 960kW. Tali valori scaturiscono dall'installazione di n° 3inverter di stringa di potenza pari a 320kW (@ $\cos\phi=1$ ).
- rete elettrica interrata a 36kV per il collegamento delle cabine di trasformazione alla cabina utente e di quest'ultima alla stazione Terna di connessione;
- rete dati di monitoraggio in fibra ottica per il controllo dell'impianto;
- una cabina utente ubicata in posizione prossima all'area 2 di nuova realizzazione che andrà a raccogliere le linee AT d'interconnessione dell'impianto, consentendo la trasmissione dell'intera potenza al punto di consegna mediante una linea interrata a 36kV.

Partendo dalle caratteristiche generali appena indicate, si sono studiate le caratteristiche dell'impianto elettrico con l'obiettivo di renderlo funzionale e flessibile. Pertanto, la rete AT di raccolta ha schema radiale ed è costituita una linea in cavo interrato collegata in entra-esce grazie alle cabine di trasformazione BT/AT.


### 2.1 Generatore fotovoltaico

#### 2.1.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici saranno del tipo al silicio cristallino, ad alta efficienza al fine di massimizzare la resa energetica dell'area dell'impianto, scelti tra produttori di prima fascia sul mercato, nonché in funzione dei requisiti funzionali, strutturali ed architettonici richiesti dall'installazione stessa. I moduli fotovoltaici avranno caratteristiche elettriche, termiche e meccaniche verificate attraverso prove di tipo, secondo la Norma CEI EN 61215. Ciascun modulo deve essere accompagnato da un foglio-dati e da una targhetta in materiale duraturo, che riporti le principali caratteristiche del modulo stesso, secondo la Norma CEI EN 50380. I moduli saranno provvisti di cornice in alluminio, che oltre a facilitare le operazioni di montaggio e a permettere una migliore distribuzione degli sforzi sui bordi del vetro, costituisce una ulteriore barriera all'infiltrazione di acqua. I moduli identificati in progetto sono di nuova generazione adatti per connessioni in serie fino ad una tensione massima di stringa di 1500 V.

I moduli fotovoltaici avranno inoltre le seguenti caratteristiche:

- Marcatura CE;
- 10 anni di garanzia del prodotto da difetti di fabbricazione;
- 25 anni di garanzia del rendimento non inferiore al 80%;
- 10 anni di garanzia del rendimento non inferiore al 90%;
- Garanzia anti-PID e basso LID;
- Telaio in alluminio anodizzato con ottima resistenza alla corrosione;
- Certificato per almeno 2400 Pa di carico vento e 5400 Pa per carico neve;

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)		Titolo elaborato: Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 3 di 22

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

- Fronte rivestito in vetro temperato e antiriflesso;
- Certificazione secondo le seguenti norme:
  - IEC 61215 / IEC 61730;
  - ISO 9001 / ISO 14001.

Il progetto prevede l'installazione di n° 30368 moduli **Luxor Eco Line M132 da 720 Wp** con caratteristiche elettriche e dimensionale riportate nella seguente specifica tecnica.

## ECO LINE N-TYPE HJT GLASS-GLASS BIFACIAL

### M132 / 700 - 720W WHITE MESH

Module type LX - XXX M/210-132+ GG | XXX = Rated power Pmpp

#### Electrical data at STC

	700.00	705.00	710.00	715.00	720.00
Rated power Pmpp [Wp]	706.49	711.49	716.49	721.49	726.49
Pmpp range to	16.29	16.34	16.39	16.44	16.49
Rated current Imp [A]	43.00	43.17	43.34	43.51	43.68
Rated voltage Vmpp [V]	17.33	17.38	17.44	17.49	17.54
Short-circuit current Isc [A]	50.59	50.79	50.99	51.19	51.39
Open-circuit voltage Uoc [V]	22.74%	22.90%	23.07%	23.23%	23.39%
Efficiency at STC up to	22.32%	22.48%	22.64%	22.80%	22.96%
Efficiency at 200 W/m²					

#### Electrical data at NOCT

	533.12	536.93	540.74	544.54	548.35
Power at Pmpp [Wp]	13.14	13.18	13.22	13.26	13.30
Rated current Imp [A]	40.58	40.75	40.91	41.07	41.24
Rated voltage Vmpp [V]	13.97	14.02	14.06	14.10	14.14
Short-circuit current Isc [A]	46.69	46.89	47.09	47.29	47.49
Open-circuit voltage Uoc [V]					

Specification as per STC (Standard test conditions): irradiance 1000W/m² | module temperature 25°C | Air Mass = 1.5  
NOCT (nominal operating cell temperature): irradiance 800W/m² | wind speed 1 m/sec | ambient temperature 20°C |  
cell operating temperature 45 +/- 2°C | Air Mass = 1.5

#### Bifacial Gain\* (e.g. 710 Wp)

Backside power gain [Wp]	5%	10%	15%	20%	30%
Rated power Pmpp [Wp]	745.50	781.00	816.50	852.00	887.50
Rated current Imp [A]	17.20	18.02	18.84	19.65	20.47
Rated voltage Vmpp [V]	43.34	43.34	43.34	43.35	43.35
Short-circuit current Isc [A]	14.62	15.32	16.01	16.71	17.40
Open-circuit voltage Uoc [V]	50.99	50.99	50.99	51.00	51.00

\*depending on the reflection of the underlying surface

#### Limiting values

Max. system voltage   max. return current	1500 V   30 A
Safety class   Fire safety class	II   C (according to IEC 61730)
Operating temperature	-40 up to 85°C
Max. tested pressure load-/tensile*	5400 Pa / 2400 Pa

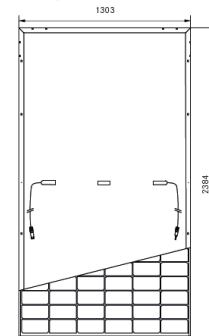
#### Temperature coefficient

Temperature coefficient [U]   [I]   [P]	-0.26 %/°C   0.04 %/°C   -0.24 %/°C
---	-------------------------------------

#### Specifications

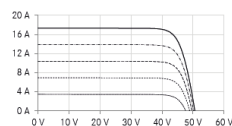
Cells (matrix)   Wafer   Type	132 (6 x 22)   M12, Half-Cell   N-Type HJT
Module dimensions (L x W x H)³   Weight	2384 mm x 1303 mm x 35 mm   38.7 kg
Bifaciality factor⁵	Up to 88 %
Front-side glass	2 mm tempered, highly transparent, anti-reflection solar glass
Back-side	2 mm tempered, highly transparent, white mesh print
Frame	Stable anodised aluminium frame
Embedding material	EVA / POE
Junction Box   Diodes	At least IP67   3 Schottky Diodes
Cable	Symmetrical cable lengths > 1.4 m, 4 mm² solar cable
Connectors	MC4 or equivalent with IP67
Hail test (max. hailstorm)	Ø 45 mm   impact velocity 23 m/s ± 83 km/h

#### Back - / Frontview³,⁴

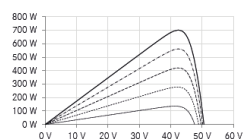


#### Electrical characteristics

##### UI-diagram e.g. 700 Wp



##### UP-diagram e.g. 700 Wp



----- 200W/m²  
--- 400W/m²  
--- 600W/m²  
----- 800W/m²  
----- 1000W/m²

SS1\_M132/700-720W\_210\_09/2023

Figura 1: Scheda tecnica del modulo fotovoltaico scelto

A seguito delle verifiche di compatibilità inverter-stringa si è individuato un numero di **moduli per stringa pari a 26**.

#### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



#### Titolo elaborato:

Disciplinare tecnico descrittivo

Codice elaborato: 2.7-PDRT

Pag. 4 di 22

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

Le verifiche effettuate al fine di coordinare inverter e stringa fotovoltaica sono le seguenti:

- la massima tensione a vuoto del generatore PV, corrispondente alla minima tensione ipotizzabile, non deve superare la massima tensione di ingresso tollerata dall'inverter;
- la minima tensione MPP del generatore fotovoltaico, valutata alla massima temperatura di esercizio dei moduli (70 °C) con un irraggiamento di 1000 W/m<sup>2</sup>, non deve essere inferiore alla minima tensione di funzionamento dell'MPPT dell'inverter;
- la massima tensione MPP del generatore fotovoltaico, valutata alla minima temperatura di installazione dei moduli (-10°C) con un irraggiamento di 1000 W/m<sup>2</sup>, non deve superare la massima tensione di funzionamento dell'MPP dell'inverter;
- la massima corrente del generatore fotovoltaico nel funzionamento MPP non superi la massima corrente di ingresso tollerata dall'inverter.

### 2.1.2 Inverter

Nell'ambito del progetto, al fine di minimizzare le perdite di produzione per malfunzionamento di un ipotetico dispositivo, si è optato per l'impiego di inverter di stringa.

All'interno dell'impianto fotovoltaico saranno installate n°8 cabine di trasformazione. Nella presente fase progettuale sono stati utilizzati inverter modello SUNGROW – SG350HX che permettono un'ottimale configurazione nel rapporto DC/AC. Di seguito è riportata la scheda tecnica dell'inverter:



#### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



#### Titolo elaborato:

Disciplinare tecnico descrittivo

Codice elaborato: 2.7-PDRT

Pag. 5 di 22

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl



Designazione	SG350HX
<b>Ingresso (CC)</b>	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V – 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
<b>Uscita (CA)</b>	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo f frequenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0,5 % In
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0,99 / 0,8 in anticipo – 0,8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
<b>Efficienza</b>	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99,01 % / 98,8 % / 98,5 %
<b>Protezione</b>	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
<b>Dati Generali</b>	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm², opzionale 10 mm²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.Q.I2.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

Figura 2: Scheda tecnica dell'inverter di stringa SG350HX

### 2.1.3 Cabine elettriche e locali tecnici

All'interno dell'area produttore saranno ubicate cabine elettriche e locali tecnici funzionali all'attività dell'impianto agrivoltaico. In particolare, si distinguono:

- **n.8 cabine di trasformazione** – delle dimensioni di 9,5 x 2,40 m (lung. x larg.) ed h < 3,00 m. Ciascuna cabina sarà suddivisa in tre distinti vani: il vano BT, in cui è alloggiato il quadro di parallelo inverter e il trasformatore per i servizi ausiliari della cabina; il vano di trasformazione in cui è alloggiato il trasformatore elevatore; il vano quadri di alta tensione, in cui saranno alloggiate le relative apparecchiature;

**Progettazione:**

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



**Titolo elaborato:**

Disciplinare tecnico descrittivo

Codice elaborato: 2.7-PDRT

Pag. 6 di 22



Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

Ogni cabina sarà dotata di un sistema di terra composto da 4 picchetti di lunghezza non inferiore a 2,5 m collegati da un anello di corda di rame nudo di sezione non inferiore a 50 mmq.

Al dispersore sono collegate le masse estranee, quali:

- griglie elettro-saldate di solette armate,
- struttura di supporto dei pannelli fotovoltaici,
- griglie di recinzione.

In ciascuna i conduttori di terra sono attestati ad un collettore di terra costituito da una barra in rame nudo di dimensioni 100x400x10 mm fissata ad una parete della cabina mediante due isolatori.

- **n.5 locali magazzino** uno per ciascuna area d'impianto. Le cabine avranno dimensioni pari a 10,00 x 5,00 (lung. x larg.) con h < 3,00 m. Saranno suddivisi in due locali e permetteranno il deposito di attrezzature e materiali di ricambio necessari alla fase di esercizio dell'impianto.
- **cabina utente** da realizzarsi all'interno dell'Area 2 dell'impianto. La cabina utente sarà suddivisa in vari locali che a seconda dell'utilizzo, ospiterà i quadri di alta tensione, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura e i servizi igienici. In condizioni standard, l'alimentazione dei servizi fondamentali sarà garantita da un trasformatore ubicato in apposito locale. In caso di mancanza della tensione di rete invece, un gruppo elettrogeno di potenza adeguata, ne assicurerà la continuità dell'alimentazione.

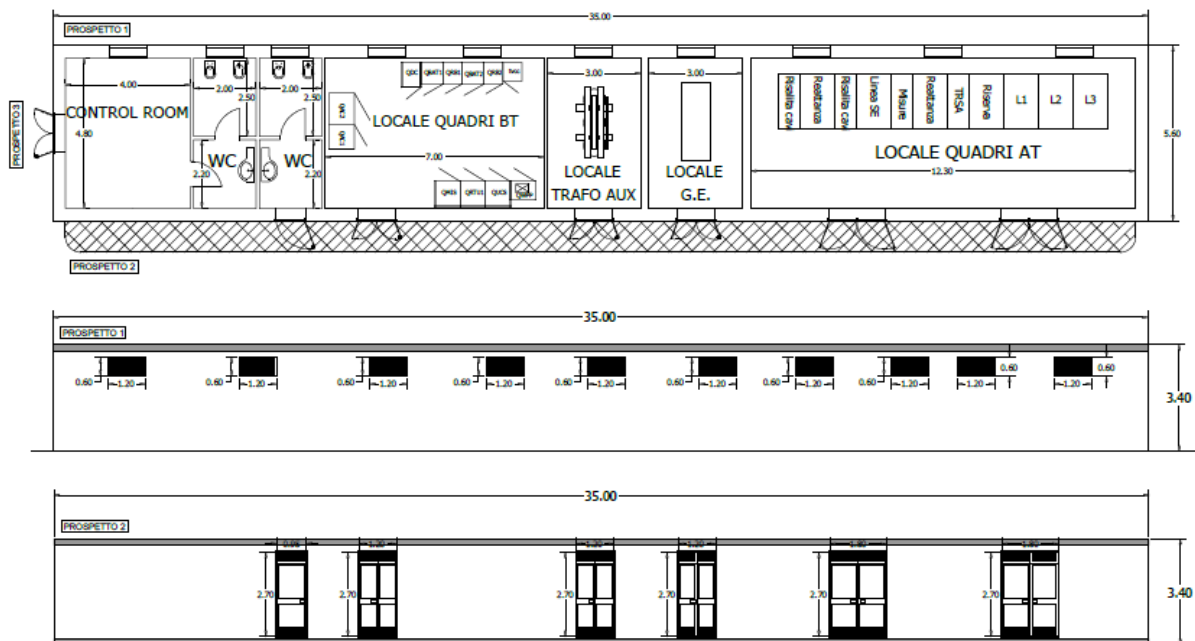


Figura 3: Vista dall'alto e frontale della cabina utente

L'impianto di terra dell'area utente sarà costituito, conformemente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522 ed alle prescrizioni della Guida CEI 99-5, da una maglia di terra realizzata con conduttori nudi in rame elettrolitico di sezione pari a 120 mmq, interrati ad una profondità di almeno 0,7 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 70 mmq. La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva dopo la

**Progettazione:**

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)




**Titolo elaborato:**

Disciplinare tecnico descrittivo

Codice elaborato: 2.7-PDRT


Pag. 7 di 22




<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

valutazione della resistività del terreno in loco. In base alle prescrizioni di TERNNA potrà essere necessario il collegamento dell'impianto di terra della cabina utente con quello dell'impianto di consegna AT per costituire un impianto unico.

Potrà essere posata nello scavo degli elettrodotti AT un'eventuale corda di terra in rame elettrolitico di sezione pari a 50mmq, che andrà a collegare l'impianto di terra dell'area utente con l'impianto di terra della centrale.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo</p>
<p>Codice elaborato: 2.7-PDRT</p>	<p>Pag. 8 di 22</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”	
Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl	

#### 2.1.4 Strutture di supporto

L'impianto in progetto prevede l'impiego di strutture del tipo tracker prodotte dalla Alpha Tracker realizzate completamente in acciaio strutturale zincato. Nel progetto sono complessivamente presenti 690 strutture distribuite come riportato in tabella:


*Tabella 1: Numero strutture d'impianto per ciascuna area*

Id Campo	Alpha Tracker da 13 moduli	Alpha Tracker da 26 moduli
1 - 2	72	575
3 - 4 - 5	70	460
6	12	56
<b>TOTALE</b>	<b>154</b>	<b>1091</b>

Le strutture saranno orientate lungo l'asse nord-sud, realizzando così un movimento basculante, con rotazione di circa 120° (da -55° a +55° rispetto alla posizione orizzontale “di riposo”) da est verso ovest, per poi ritornare nella posizione “di riposo” a fine giornata. I tracker, muovendosi durante le ore della giornata, garantiranno costantemente l'orientamento ottimale dei moduli fotovoltaici nella direzione della radiazione solare, ottimizzandone l'incidenza sugli stessi e determinando un incremento di produzione di energia elettrica rispetto agli impianti fotovoltaici fissi.

La struttura si compone di una parte fissa che ha il compito di sorreggere il peso del sistema dei tracker sovrastante oltre ai carichi derivanti dalle condizioni ambientali (vento e neve) ed una parte mobile costituita da un sistema di supporto modulare costituito da una griglia metallica realizzata con profili in acciaio zincati a caldo, di sezione ad omega, sui quali verranno incorniciati ed ancorati i moduli fotovoltaici con viti in acciaio del tipo “antirapina” in configurazione portrait.

Di seguito viene riportata la scheda tecnica del tracker utilizzato per il progetto.

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA) 	Titolo elaborato: Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT	Pag. 9 di 22

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

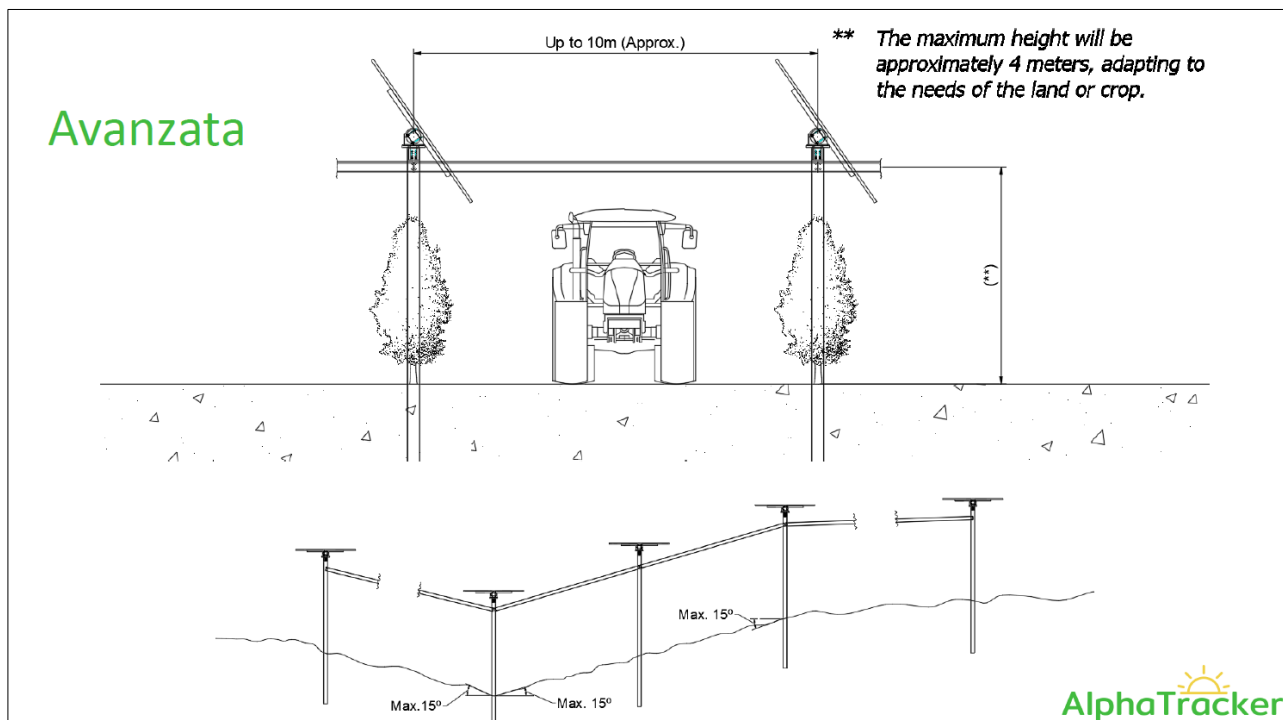


Figura 4: Particolare delle strutture tracker utilizzate

## 2.2 Impianti BT e ausiliari

### 2.2.1 Scelta del tipo di cavi BT

All'interno del campo fotovoltaico saranno impiegati cavi di bassa tensione per la sezione in corrente continua e per la sezione in corrente alternata che sono descritti di seguito:

- cavi del tipo H1Z2Z2-K per il collegamento dei moduli fotovoltaici tra loro e delle stringhe agli inverter. Si tratta di cavi costituiti da conduttore in rame stagnato, formazione flessibile, classe 5, isolati in mescola speciale reticolata HT-PVI (LS0H), guaina in mescola speciale reticolata HT-PVG (LS0H), conforme alle norme CEI EN 50618, CEI EN 60332-1-2, CEI EN 50525-1, CEI EN 61034-2, CEI EN 50289-4-17 (A), CEI EN 50396, CEI EN 60216-1/2, CEI EN 50575:2014+A1:2016; conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), classe di reazione al fuoco "Eca", tensione di esercizio 1,0/1,0 kV in c.a. e 1,5/1,5 kV in c.c., tensione massima di esercizio 1,8 kV in c.c..

**Progettazione:**

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



**Titolo elaborato:**

Disciplinare tecnico descrittivo

Codice elaborato: 2.7-PDRT

Pag. 10 di 22



H1222Z-K Dca

[Dca](#)
[Certificati](#)
[Scheda Tecnica](#)

Marcatura Marcatura: CE 2AT99 SPECIAL CAVI BALDASSARI H1222Z-K «formazione» IEMMEQUAR HAR «lotta» «anno» DCA-S2-D2A1

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

##### Anima

Conduttore in rame stagnato flessibile, classe 5

##### Isolamento

Mescola LSZH a base di gomma reticolata

##### Guaina esterna

Mescola LSZH a base di gomma reticolata speciale, resistente ai raggi UV

##### Colori

Colore anima:

Bianco

Colore guaina esterna:

Nero o Rosso (basato su RAL 9005 o 3000)

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Tensione di esercizio anima See the technical datasheet

Tensione di esercizio guaina esterna See the technical datasheet

Tensione di prova 15 kV C.C.

#### CERTIFICAZIONI

#### RIFERIMENTO NORMATIVO

EN 50618

EN 60228 EN 50395

EN 50618

EN 50618 EN 50395 EN 62230

EN 50618 EN 50396 EN 60228

EN 60811-401 EN 50618

EN 60811-504 EN 60811-505 EN 60811-506 EN 50618

EN 60811-403 EN 50396 EN 50618

EN 50618 EN 50289-4-17 metodo A

EN 50618

EN 60068-2-78

EN 60811-503

EN 60332-1-2

EN 61034-2 (LT≥60%)

EN 50525-1

EN 50618 EN 60216-1 EN 60216-2

#### CLASSE DI REAZIONE AL FUOCO

EN 50575:2016 Dca - s2, d2, a1

#### TEMPERATURE

Temperatura minima di esercizio

-40°C

Temperatura massima di esercizio

+90°C

Temperatura massima cortocircuito

+250°C

#### APPLICAZIONI

Cavo conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

Cavo unidirezionale halogen free adatto al collegamento dei vari elementi degli impianti fotovoltaici e solari.

Il cavo H1222Z-K ha un'ottima resistenza ai raggi UV ed alle condizioni atmosferiche.

Il funzionamento del cavo è stimato in circa 25 anni (EN 50618) ed il periodo previsto per un suo utilizzo ad una temperatura massima del conduttore di 120°C e ad una temperatura massima ambientale di 90°C è limitato a 20.000 ore.

Per posa fisica all'esterno ed all'interno di fabbricati, senza protezione o entro tubazioni in vista o incassate.

Idoneo per applicazioni non rientranti nell'ambito del regolamento CPR e per installazioni all'interno di un ambiente chiuso, ad esclusione di casi con rischi specifici di innesco/propagazione incendio dove viene consigliato l'utilizzo di cavi con prestazioni di reazione al fuoco superiori (almeno Cca-s3,d1,a3).

Ammissa la posa interrata, diretta o indiretta.

- cavi del tipo FG16OR16 per il collegamento tra gli inverter di stringa e i quadri di parallelo. Questa tipologia di cavi è costituita da conduttore in rame a corda rigida compatta, isolato in gomma di qualità G16 che conferisce allo stesso elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche. Il riempitivo presente tra le anime sarà del tipo termoplastico penetrante, mentre la guaina sarà in PVC di qualità R16. In ultimo è conforme alle norme CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318, EN 50575:2014+A1:2016 e ai requisiti previsti dalla Normativa Europea dei Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11) con classe di reazione al fuoco “Cca-s3,d1,a3”. Tensione di esercizio pari a 0,6/1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c.



ARATO

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl



Figura 6: Scheda tecnica del cavo scelto per le connessioni inverter – quadro di parallelo


La scelta della sezione dei cavi sarà effettuata considerando le seguenti equazioni:


$$I_b \leq I_n \leq I_z$$
$$I_f \leq 1,45I_z$$

dove:

- $I_b$  = Corrente d’impiego del circuito in condizioni ordinarie
- $I_n$  = Corrente nominale del dispositivo di protezione
- $I_z$  = Portata della conduttura
- $I_f$  = Corrente convenzionale d’intervento del dispositivo di protezione

La sezione del conduttore di protezione non sarà inferiore al valore determinato con la seguente formula:

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)		<b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 12 di 22

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"	
Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl	

$$S_p = \frac{\sqrt{I^2 t}}{K}$$

dove:

Sp	= sezione del conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> )
I	= valore efficace della corrente di guasto che percorre il conduttore di protezione per un guasto franco a massa (A)
t	= tempo di interruzione del dispositivo di protezione (s)
K	= fattore il cui valore per i casi più comuni è dato nelle tabelle VI, VII, VIII e IX delle norme C.E.I. 64-8 e che per gli altri casi può essere calcolato come indicato nell'Appendice H delle stesse norme

La sezione dei conduttori di protezione può essere anche determinata facendo riferimento alla seguente tabella, in questo caso non è in generale necessaria la verifica attraverso l'applicazione della formula precedente.

Se dall'applicazione della tabella risultasse una sezione non unificata, sarà adottata la sezione unificata immediatamente superiore al valore calcolato.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori, la tabella si applica con riferimento al conduttore di fase di sezione più elevata:


$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$


dove:

S	= sezione dei conduttori di fase dell'impianto (mm <sup>2</sup> )
Sp	= sezione minima del corrispondente conduttore di protezione (mm <sup>2</sup> )

I valori della tabella sono validi soltanto se il conduttore di protezione è costituito dello stesso materiale del conduttore di fase. In caso contrario, la sezione del conduttore di protezione sarà determinata in modo da avere conduttanza equivalente. Se i conduttori di protezione non fanno parte della stessa conduttura dei conduttori di fase la loro sezione non sarà inferiore a 6 mmq.

Quando un unico conduttore di protezione deve servire più circuiti utilizzatori sarà dimensionato in relazione alla sezione del conduttore di fase di sezione più elevata.

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)		<b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 13 di 22

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

### 2.2.2 Impianti di illuminazione e di sicurezza

L’area dell’impianto sarà dotata di impianto di videosorveglianza, con funzione di video analisi e trasmissione allarme con immagini (tipo Viasys “PV Protect” o similare), in modo da integrare le due funzioni di videosorveglianza e antintrusione in un unico sistema. Tutti i componenti saranno conformi alle Norme CEI EN 50131. Il sistema sarà progettato conformemente alla Norma CEI 79-3, in modo da raggiungere un grado di sicurezza almeno di livello 3. Gli impianti antintrusione saranno installati lungo i perimetri delle aree della centrale, garantendo la copertura totale dei confini delimitati dalla recinzione. L’impianto di illuminazione all’interno delle cabine sarà costituito da lampade fluorescenti di potenza fino a 36W, con installazione a plafone. Non è previsto l’impianto di illuminazione esterna. Gli impianti suddetti verranno alimentati dallo scomparto dedicato ai servizi ausiliari presenti all’interno delle cabine elettriche.

### 2.2.3 Rete dati

A servizio dell’impianto fotovoltaico in progetto, sarà prevista una rete dati in fibra ottica che collegherà le cabine di trasformazione per la verifica in tempo dello stato dei vari dispositivi principali e della gestione e controllo degli inverter. I cavi in fibra ottica saranno posati in apposite tubazioni in PEAD di diametro pari a 50 mm, presenti all’interno dello scavo dei cavidotti.

Le caratteristiche del cavo a fibre ottiche saranno:


- numero fibre 12;
- tipo di fibra multimodale 62.5/125 µm;
- diametro cavo 11,7 mm;
- lunghezza d’onda 1300 nm;
- banda  $\geq 500$  MHz/Km;
- peso del cavo 130 kg/km circa;
- massima trazione a lungo termine 3000 N;
- massima trazione a breve termine 4000 N;
- minimo raggio di curvatura in installazione 20 cm;
- minimo raggio di curvatura in servizio 10 cm.

Per il collegamento dati tra gli inverter di stringa e la cabina di competenza, si è prevista la posa di cavi twistati per bus dati RS485 in tubazioni dedicate utilizzando lo schema tipico di connessione in entra-esce tra i vari dispositivi.

### 2.3 Cavi AT

Nell’ambito del progetto al fine di convogliare l’energia prodotta dall’impianto direttamente nella Rete di Trasmissione Nazionale, sarà necessario realizzare degli elettrodotti interrati a 36kV, che si comporranno delle seguenti sezioni fondamentali:

- una dorsale andrà a collegare in entra-esce le cabine di trasformazione e sarà attestata alla cabina utente;
- da quest’ultima l’energia elettrica raccolta, sarà trasferita mediante elettrodotto interrato al punto di consegna previsto e indicato nella soluzione tecnica minima generale elaborata da Terna.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p>		<p><b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo</p>
<p>Codice elaborato: 2.7-PDRT</p>		<p>Pag. 14 di 22</p>



Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

Gli elettrodotti saranno realizzati mediante terne di cavi disposti a trifoglio direttamente interrati. Il conduttore sarà a corda rotonda compatta di alluminio, isolamento in XLPE, adatto ad una temperatura di esercizio massima continuativa del conduttore pari a 90 °C, schermo a fili di rame con sovrapposizione di una guaina in alluminio saldato e guaina esterna in PE grafitato, qualità ST7, con livello di isolamento verso terra e tra le fasi pari a  $U_0/U=26/45$  kV. Lo schermo metallico è dimensionato per sopportare la corrente di corto-circuito per la durata specificata. Il rivestimento esterno del cavo ha la funzione di proteggere la guaina metallica dalla corrosione. Lo strato di grafite è necessario per effettuare le prove elettriche dopo la posa, in accordo a quanto previsto dalla norma IEC 62067.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata fatta considerando le correnti di impiego e le portate dei cavi per la tipologia di posa, senza trascurare il contenimento delle perdite.

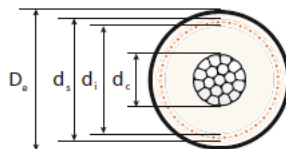
## HV XLPE CABLE WITH COPPER WIRES SCREEN AND ALUMINIUM LAMINATED FOIL 26/45 ÷ 47 (52) kV

XRUHAKXS according to ZN-TF-530

A2XS(FL)2Y according to IEC 60840

NA2XS(FL)2Y according to DIN VDE 0276-632

### ALUMINIUM CONDUCTOR



Cross section of conductor	Diameter of conductor	Insulation		Metallic screen		D <sub>e</sub> Outer diameter of cable	Cable weight	Maximum pulling force	Minimal bending radius
		Nominal thickness	Diameter over insulation	Cross section	Diameter over screen				
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg/km	kN	m
95RM	11.3 <sup>+0.10</sup>	9.0	30.5	35	34.3	41	1690	3.3	1.0
120RM	12.5 <sup>+0.10</sup>	9.0	31.7	35	35.5	42	1810	4.2	1.1
150RM	14.1 <sup>+0.10</sup>	9.0	33.3	35	37.1	43	1940	5.3	1.1
185RM	15.8 <sup>+0.10</sup>	9.0	35.0	35	38.8	45	2110	6.5	1.1
240RM	17.9 <sup>+0.10</sup>	9.0	37.1	35	40.9	47	2350	8.4	1.2
300RM	20.0 <sup>+0.10</sup>	9.0	39.2	35	43.0	49	2590	10.5	1.2
400RM	22.9 <sup>+0.10</sup>	9.0	42.5	35	46.7	53	3040	14.0	1.3
500RM	25.7 <sup>+0.10</sup>	9.0	45.3	35	49.5	56	3470	17.5	1.4
630RM	29.3 <sup>+0.10</sup>	9.0	49.1	35	53.3	60	4030	22.1	1.5
800RM	33.0 <sup>+0.10</sup>	9.0	52.8	35	57.0	64	4650	28.0	1.6
1000RM	38.0 <sup>+0.10</sup>	9.0	58.2	35	62.8	71	5570	35.0	1.8
1200RM	42.5 <sup>+0.10</sup>	9.0	62.7	50	67.3	75	6560	42.0	1.9
1200RMS	43.0 <sup>+0.10</sup>	9.0	65.2	50	69.8	78	6840	42.0	2.0
1400RMS	45.1 <sup>+0.10</sup>	9.0	67.3	50	71.9	80	7490	49.0	2.0
1600RMS	48.5 <sup>+0.12</sup>	9.0	70.7	50	75.3	84	8270	56.0	2.1

#### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



#### Titolo elaborato:

Disciplinare tecnico descrittivo

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

### HV XLPE CABLE WITH COPPER WIRES SCREEN AND ALUMINIUM LAMINATED FOIL 26/45 ÷ 47 (52) kV

1900RMS	52.7 <sup>15</sup>	9.0	74.9	50	79.5	98	9170	63.0	2.2
2000RMS	54.5 <sup>15</sup>	9.0	76.7	50	81.3	90	9760	70.0	2.3
2500RMS	59.0 <sup>15</sup>	9.0	82.2	50	87.2	97	11270	87.5	2.4
3000RMS	67.0 <sup>16</sup>	9.0	90.2	50	95.2	105	13690	100.0	2.6

Figura 7: Caratteristiche dimensionali dei cavi AT

### Electrical data

$D_s$  – Cable diameter  
Cables in flat formation, the distance between the cable axes =  $2 \times D_s$   
Cables in trefoil formation, the distance between the cable axes =  $D_s$



Cross section of conductor	Resistance of conductor 90°C	Electrical field stress at the conductor screen insulation		Capacitance	Zero reactance	Inductance	
mm²	Ω/km	kV/mm		μF/km	Ω/km	Ω/km	
95RM	0.4110	4.70	1.95	0.150	0.087	0.200	0.145
120RM	0.3247	4.55	2.00	0.160	0.083	0.195	0.140
150RM	0.2645	4.40	2.05	0.175	0.078	0.190	0.135
185RM	0.2108	4.25	2.10	0.185	0.074	0.185	0.130
240RM	0.1610	4.15	2.15	0.205	0.069	0.180	0.125
300RM	0.1291	4.00	2.20	0.220	0.065	0.180	0.120
400RM	0.1009	3.90	2.25	0.245	0.062	0.175	0.115
500RM	0.0792	3.80	2.30	0.265	0.058	0.170	0.110
630RM	0.0622	3.70	2.35	0.295	0.055	0.165	0.105
800RM	0.0498	3.60	2.40	0.320	0.052	0.160	0.105
1000RM	0.0408	3.50	2.45	0.360	0.049	0.160	0.100
1200RM	0.0359	3.45	2.45	0.395	0.046	0.155	0.095
1200RMS	0.0319	3.45	2.50	0.415	0.048	0.155	0.095
1400RMS	0.0275	3.40	2.50	0.430	0.047	0.155	0.095
1600RMS	0.0242	3.40	2.55	0.455	0.045	0.155	0.095
1800RMS	0.0216	3.35	2.55	0.485	0.043	0.150	0.095
2000RMS	0.0195	3.35	2.55	0.500	0.042	0.150	0.095
2500RMS	0.0168	3.30	2.60	0.540	0.042	0.150	0.090
3000RMS	0.0130	3.25	2.60	0.600	0.039	0.150	0.090

Figura 8: Caratteristiche elettriche dei cavi AT

I cavi saranno posati in trincea ad una profondità di 1,5 m dal piano di riferimento (1,3m per i cavi interni all'impianto) su di un letto di sabbia dello spessore di 10 cm circa, che sarà utilizzata anche per ricoprirli.

La protezione meccanica dei cavi sarà garantita da una lastra di protezione in materiale cementizio. L'impiego di pozzetti o camerette sarà essere limitato ai casi di reale necessità e per assicurare l'ispezionabilità dei giunti.

Per la costruzione ed il dimensionamento di pozzetti e camerette occorre tenere presente che:

- si devono potere introdurre ed estrarre i cavi senza recare danneggiamenti alle guaine;
- il percorso dei cavi all'interno deve potersi svolgere ordinatamente rispettando i raggi di curvatura.


#### Progettazione:

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



#### Titolo elaborato:

Disciplinare tecnico descrittivo

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"	
Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl	

L'esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni su cavi deve avvenire con la massima accuratezza, seguendo le indicazioni contenute in ciascuna confezione. In particolare occorre:

- prima di tagliare i cavi controllare l'integrità della chiusura e l'eventuale presenza di umidità;
- non interrompere mai il montaggio del giunto o terminale;
- utilizzare esclusivamente i materiali contenuti nella confezione.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata condotta considerando le correnti di impiego e le portate dei cavi per la tipologia di posa adottata senza trascurare la minimizzazione delle perdite.

Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato, al di sopra della protezione meccanica, un nastro di segnalazione in polietilene.

Nell'attraversamento di aree private fino all'imbocco delle strade pubbliche, dovrà essere segnalata la presenza dell'elettrodotto interrato posizionando opportuna segnaletica.

Su viabilità pubblica si dovranno apporre in superficie opportuni segnali con l'indicazione della tensione di esercizio e dei riferimenti della Società responsabile dell'esercizio della rete AT.

Successivamente alle operazioni di posa e comunque prima della messa in servizio, l'isolamento dei cavi AT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le norme CEI applicabili.

La posa sei cavi dovrà essere eseguita rispettando le condizioni indicate dal fabbricante sia in termini di condizioni ambientali (temperatura e umidità) e sia in termini di raggi di curvatura ammissibili e massimo sforzo alla trazione.

Nei tratti in cui si attraverseranno terreni rocciosi o in altre circostanze eccezionali in cui non potranno essere rispettate le profondità minime richieste dalle norme vigenti, dovranno essere predisposte adeguate protezioni.

In casi particolari e secondo la necessità la protezione meccanica potrà essere realizzata mediante tubazioni di materiale plastico (PVC), flessibili, di colore rosso, di diametro nominale 160 mm o 200 mm, a doppia parete con parete interna liscia, rispondenti alle norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 e classificati come normali nei confronti della resistenza all'urto.


Ai sensi della CEI 11-17, gli schermi dei cavi saranno sempre aterrati alle estremità di ogni linea e possibilmente in corrispondenza dei giunti a distanze non superiori ai 5 km. È vietato usare lo schermo dei cavi come conduttore di terra per altre parti dell'impianto.


## 2.4 RTU dell'impianto di consegna

Tale sistema deve rispondere alle specifiche TERNA S.p.A. Le caratteristiche degli apparati periferici RTU devono essere tali da rispondere ai requisiti di affidabilità e disponibilità richiesti e possono variare in funzione della rilevanza dell'impianto. La RTU dovrà svolgere i seguenti compiti:

- interrogazione delle protezioni della cabina utente, per l'acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;
- acquisizione di segnali generali di tutta la rete elettrica;
- trasmettere a TERNA S.p.A. i dati richiesti dal Regolamento di Esercizio, secondo i criteri e le specifiche dei documenti TERNA.

La RTU sarà comandabile in locale dalla sottostazione tramite un quadro sinottico che riporterà lo stato degli organi di manovra di tutta la rete, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche.

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)		Titolo elaborato: Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 17 di 22

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

## 2.5 SCADA

Il sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) deve essere modulare e configurabile secondo le necessità e configurazione basata su PC locale con WebServer per l'accesso remoto. La struttura delle pagine video del sistema SCADA deve includere:

- schema generale di impianto;
- pagina allarmi con finestra di pre-view;

Lo SCADA dovrà acquisire, gestire e archiviare ogni informazione significativa per l'esercizio e la manutenzione, nonché i tracciati oscillografici generati dalle protezioni.

## 2.6 Sistema di monitoraggio e controllo

Il sistema di monitoraggio e controllo sarà costituito da una serie di sensori installati direttamente in campo che andranno a misurare le seguenti grandezze:

- irraggiamento solare;
- temperatura ambiente e umidità;
- entità delle precipitazioni atmosferiche;
- 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 BT e AT;
- funzionamento inseguitori.

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.

## 2.7 Apparecchiature di misura dell'energia


La misura dell'energia avverrà:


- nel quadro di raccolta della cabina utente;
- sul lato BT in corrispondenza dei servizi ausiliari.

## 2.8 Sicurezza elettrica dell'impianto

### 2.8.1 Protezione da cortocircuito sul lato c.c. dell'impianto

Gli impianti FV sono realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di un determinato numero di moduli FV, a loro volta realizzati attraverso il collegamento in serie/parallelo di celle FV inglobate e sigillate in un unico pannello d'insieme. Pertanto gli impianti FV di qualsiasi dimensione conservano le caratteristiche elettriche della singola cella, semplicemente a livelli di tensione e correnti superiori, a seconda del numero di celle connesse in serie (per ottenere tensioni maggiori) oppure in parallelo (per ottenere correnti maggiori).

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo</p>	
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 18 di 22

<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

Negli impianti fotovoltaici la corrente di corto circuito dell'impianto non può superare la somma delle correnti di corto circuito delle singole stringhe.

Essendo le stringhe composte da una serie di generatori di corrente (i moduli fotovoltaici) la loro corrente di corto circuito è di poco superiore alla corrente nominale e questo conferisce una certa sicurezza intrinseca alle stringhe stesse.

### 2.8.2 *Protezione dai contatti accidentali lato c.c.*

Le tensioni continue sono particolarmente pericolose per la vita. Il contatto accidentale con una tensione di oltre 500 V. c.c., valore certamente superato dalle stringhe, può avere conseguenze letali. Per ridurre il rischio di contatti pericolosi il campo fotovoltaico, lato corrente continua, è assimilabile ad un sistema IT cioè flottante da terra. La separazione galvanica tra il lato corrente continua e il lato corrente alternata è garantita dalla presenza del trasformatore BT/AT.

In tal modo affinché un contatto accidentale sia realmente pericoloso occorre che si entri in contatto contemporaneamente con entrambe le polarità del campo. Il contatto accidentale con una sola delle polarità non ha praticamente conseguenze, a meno che una delle polarità del campo non sia casualmente a contatto con la massa.

Per prevenire tale eventualità gli inverter sono muniti di un opportuno dispositivo di controllo dell'isolamento, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

### 2.8.3 *Protezione dalle fulminazioni*


Un campo fotovoltaico correttamente collegato a massa, non altera in alcun modo l'indice ceraunico della località di montaggio, e quindi la probabilità di essere colpito da un fulmine.

I moduli fotovoltaici sono insensibili alle sovratensioni atmosferiche, che invece possono risultare pericolose per le apparecchiature elettroniche di condizionamento della potenza. Per ridurre i danni dovuti ad eventuali sovratensioni, gli inverter e i quadri di parallelo sono muniti di opportuni varistori.

### 2.8.4 *Sicurezza sul lato c.a. dell'impianto*

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analoga limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter nonostante ciò, le linee elettriche tra inverter di stringa e quadri di parallelo saranno protette mediante opportuni dispositivi atti alla protezione dai sovraccarichi e corto circuiti.

A protezione delle linee in media tensione sottese alle rispettive celle dei quadri AT, saranno previsti interruttori in SF6 con protezione di massima corrente ad intervento istantaneo/ritardato e protezione contro i guasti a terra.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo</p>
<p>Codice elaborato: 2.7-PDRT</p>	<p>Pag. 19 di 22</p>

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto “COPPARO”



Proponente: **Vespera Development 05 Srl** – a company of Vespera Energy Srl

### 3 IMPIANTO DI CONSEGNA

#### 3.1 Generalità

Ad ottobre 2021 è stata rilasciata la revisione 02 dell’Allegato A 2 al Codice di Rete “Guida agli schemi di connessione”. Il documento prevede l’introduzione di un nuovo standard di connessione alla RTN a 36kV per gli impianti con potenza fino a 100MW.

Come accennato in premessa, la soluzione di connessione per l’impianto in oggetto, prevede che lo stesso venga collegato connesso in antenna a 36 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ravenna Canala – Porto Tolle” e alle linee RTN 132 kV afferenti alla Cabina Primaria Codigoro ricollegata in doppia antenna alla suddetta Stazione Elettrica.

Di seguito si riporta lo schema unifilare che definisce i limiti di competenza del Gestore di Rete e dell’utente riportato nell’allegato sopra menzionato.

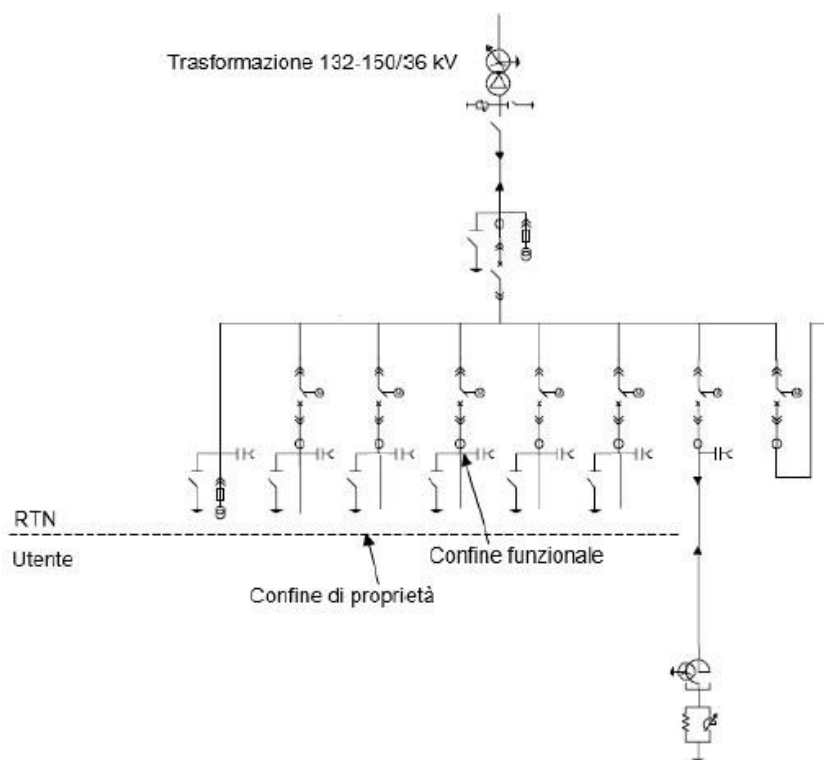


Figura 9: Schema di connessione esemplificativo a 36kV


**Progettazione:**

Arato Srl  
Via Diaz, 74  
74023 - Grottaglie (TA)



**Titolo elaborato:**

Disciplinare tecnico descrittivo

Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"	
Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl	

## 4 OPERE STRUTTURALI

### 4.1 Allestimento cantiere

Per la realizzazione dell'impianto sarà necessario procedere con l'allestimento di un'area di cantiere e l'esecuzione di alcune opere strutturali accessorie al corretto funzionamento del generatore FV.

L'area di cantiere dovrà essere opportunamente delimitata con recinzione di altezza 2m di tipo orso-grill, fissata a palette di acciaio su blocchi di fondazione in calcestruzzo posti a distanza di circa un 1 metro. L'area di cantiere sarà raggiungibile tramite un nuovo tracciato interno che sarà anche dedicato all'accesso al campo fotovoltaico. L'accesso all'area di cantiere inoltre avverrà tramite un cancello di larghezza sufficiente a consentire la carrabilità dai mezzi impiegati. L'area sarà suddivisa in due zone rispettivamente per baraccamenti e deposito materiali/sosta mezzi, in modo da prevenire il rischio di investimento.

Tutti i mezzi che accederanno a tale area dovranno procedere a passo d'uomo e sostare nelle aree opportunamente segnalate e comunicate al momento dell'ingresso in cantiere. Poiché l'area prevista per il deposito dei materiali o la sosta dei mezzi di cantiere sarà priva di pavimentazione in asfalto/cemento, l'impresa dovrà realizzare una pavimentazione in spaccato di ghiaia previo scotico superficiale, al fine di agevolare le operazioni anche in seguito a piogge intense.

Al termine delle attività di cantiere verranno ripristinate le condizioni preesistenti tramite la rimozione dello strato di inerti.


Al fine di limitare lo svilupparsi di polveri al passaggio dei mezzi verranno adottate soluzioni quali mantenere umida l'area di transito dei mezzi pesanti e lavare con acqua gli pneumatici per preservare la viabilità pubblica da residui terrosi e sporcizia. Non si prevede l'illuminazione notturna dell'area di cantiere.

All'interno dell'area per il deposito dei materiali e la sosta dei veicoli, nei pressi dell'ingresso sarà realizzata una piazzola per il deposito dei rifiuti di cantiere (imballaggi, materiali di scarto, etc.), con la posa in opera di contenitori per la raccolta differenziata dei rifiuti ingombranti (carta e cartone, plastica, legno, etc.) e di cassonetti per la raccolta di rifiuti civili (organico, indifferenziato, vetro). L'impresa appaltatrice dovrà provvedere allo smaltimento di tali rifiuti prevedendo il conferimento alle pubbliche discariche a seconda della tipologia dello stesso.


A servizio degli addetti alle lavorazioni saranno previsti i seguenti baraccamenti, dimensionati ed equipaggiati tenendo conto del numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere:

- ufficio direzione lavori, collocato in box prefabbricato;
- spogliatoi, collocati in locali aerati, illuminati, ben difesi dalle intemperie, riscaldati durante la stagione fredda, muniti di sedili e mantenuti in buone condizioni di pulizia;
- refettorio e locale ricovero, ben illuminati, aerati e riscaldati nella stagione fredda;
- bagni chimici.

Per l'alimentazione elettrica si prevederà l'utilizzo di un apposito generatore insonorizzato.

<b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)		<b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 21 di 22



<p>Costruzione ed esercizio di un impianto agrivoltaico avanzato avente potenza installata pari a 21,86MWp e potenza in immissione pari a 17,60MW sito nel Comune di Copparo con opere di connessione insistenti nel Comune di Copparo (Fe), Jolanda di Savoia (Fe), Codigoro (Fe) e Fiscaglia (Fe) - Impianto "COPPARO"</p> <p>Proponente: <b>Vespera Development 05 Srl</b> – a company of Vespera Energy Srl</p>	
---	---

#### 4.2 Attività di scavo

Non si prevedono consistenti attività di movimentazione terra né si rendono necessarie attività di livellamento od opere di regimentazione idraulica.

Le principali attività di scavo possono essere riassunte nelle seguenti voci:

- realizzazione viabilità interna;
- fondazioni cabine;
- cavidotti;
- opere di mitigazione visiva.


#### 4.3 Recinzione perimetrale

A delimitazione dell'area di impianto è prevista la realizzazione di una recinzione perimetrale costituita da rete a maglia quadrata di altezza pari a 1,8 m. L'intera recinzione verrà mantenuta a una distanza da terra di circa 20 cm dal piano campagna per permettere il libero passaggio agli animali selvatici di piccola taglia.

#### 4.4 Viabilità di servizio

Si prevede la realizzazione di una strada di larghezza pari a 4 m lungo l'intero perimetro interno all'area di impianto, per garantire l'accesso alle cabine ed agevolare le attività periodiche di manutenzione ed ispezione della recinzione.

Le opere viarie saranno costituite da uno scotico superficiale con la stesura di uno strato di fondazione al di sopra del quale sarà posato uno strato di base con materiale di cava misto rullato dello spessore di 10cm.

<p><b>Progettazione:</b> Arato Srl Via Diaz, 74 74023 - Grottaglie (TA)</p> 	<p><b>Titolo elaborato:</b> Disciplinare tecnico descrittivo</p>	
Codice elaborato: 2.7-PDRT		Pag. 22 di 22