

# Elements Green Demetra S.r.l.

## REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DENOMINATO "SASSARI 4" CON PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE SOLARE E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE NEL COMUNE DI SASSARI (SS)



Via Degli Arredatori, 8  
70026 Modugno (BA) - Italy  
www.bfpgroup.net - info@bfpgroup.net  
tel. (+39) 0805046361

Azienda con Sistema di Gestione Certificato  
**UNI EN ISO 9001:2015**  
**UNI EN ISO 14001:2015**  
**UNI ISO 45001:2018**

### Tecnico

ing. Danilo POMPONIO

### Collaborazioni

ing. Milena MIGLIONICO  
ing. Giulia CARELLA  
ing. Valentina SAMMARTINO  
ing. Alessia NASCENTE  
ing. Roberta ALBANESE  
ing. Alessia DECARO  
ing. Tommaso MANCINI  
ing. Fabio MASTROSERIO  
ing. Martino LAPENNA  
Per. Ind. Lamberto FANELLI  
pianif. terr. Antonio SANTANDREA

### Responsabile Commessa

ing. Danilo POMPONIO

ELABORATO		TITOLO	COMMESSA	TIPOLOGIA	
<b>E03</b>		<b>RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN</b>	<b>22166</b>	<b>D</b>	
			CODICE ELABORATO		
			<b>DC22166D-E03</b>		
REVISIONE	<b>00</b>	Tutte le informazioni tecniche contenute nel presente documento sono di proprietà esclusiva della Studio Tecnico BFP S.r.l e non possono essere riprodotte, divulgate o comunque utilizzate senza la sua preventiva autorizzazione scritta. All technical information contained in this document is the exclusive property of Studio Tecnico BFP S.r.l. and may neither be used nor disclosed without its prior written consent. (art. 2575 c.c.)	SOSTITUISCE	<b>SOSTITUITO DA</b>	
			-	-	
			NOME FILE	PAGINE	
			<b>DC22166D-E03.doc</b>	<b>10+ copertina</b>	
REV	DATA	MODIFICA	Elaborato	Controllato	Approvato
00	22/05/23	Emissione	Lapenna	Mancini	Pomponio
01					
02					
03					
04					
05					
06					

## INDICE

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	2
2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE.....	2
3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO .....	2
3.1 Configurazione dell'impianto.....	2
3.2 Moduli fotovoltaici .....	3
3.3 Cabine di conversione e trasformazione (PCU).....	4
3.4 Rete ad alta tensione di raccolta .....	7
3.4.1 Descrizione.....	7
3.4.2 Cavi Elettrici AT .....	7
4. IMPIANTO DI CONSEGNA .....	10
4.1 Generalità .....	10

## 1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

Oggetto della presente relazione è la progettazione elettrica definitiva delle opere di connessione alla RTN a 36 kV (Terna) relative ad un nuovo impianto agrivoltaico per la produzione di energia elettrica da fonte fotovoltaica della potenza nominale DC di 41.552,00 kWp e potenza AC ai fini della connessione (a  $\cos\phi=1$ ) pari a 40.201,80 W da realizzarsi in agro di Sassari (SS) e delle relative opere connesse da realizzarsi nello stesso comune.

## 2. IDENTIFICAZIONE DELLA TIPOLOGIA DI CONNESSIONE

La soluzione di connessione (comunicata da TERNA tramite STMG con protocollo P20210096189 del 25/11/2021), **prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 36 kV sulla sezione 36 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fumesanto Carbo – Ittiri".**

La connessione in antenna avverrà mediante due terne di cavi interrati AT provenienti dal campo agrivoltaico che si attesteranno nei quadri presenti all'interno della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione della RTN prevista dalla STMG.

## 3. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO AGRIVOLTAICO

### 3.1 Configurazione dell'impianto

L'impianto sarà di tipo ad inseguimento monoassiale, ovvero con pannelli fotovoltaici posizionati su tracker infissi nel terreno. La superficie occupata dall'impianto si svilupperà su cinque aree distinte, di diverse dimensioni e forme irregolari; a causa dell'atipicità di tale configurazione, l'ottimizzazione del numero di moduli, e quindi delle stringhe installabili, prevede l'installazione di 13 inverter aventi differenti potenza, 1169 kW, 3326 kW e 3492 kW (a  $\cos\phi=1$ ) settati in modo che la potenza AC in uscita non superi il valore autorizzato. La tipologia di struttura utilizzata sarà costituita da una stringa di 28 moduli.

Le cinque aree presenteranno le seguenti caratteristiche:

- Area 1 con potenza in uscita lato AC pari a circa 1.169,00 kW (a  $\cos\phi=1$ );
- Area 2 con potenza in uscita lato AC pari a circa 20.952,00 kW (a  $\cos\phi=1$ );
- Area 3 con potenza in uscita lato AC pari a 1.058,40 kW (a  $\cos\phi=1$ ).
- Area 4 con potenza in uscita lato AC pari a 10.476,00 kW (a  $\cos\phi=1$ ).
- Area 5 con potenza in uscita lato AC pari a 6.546,40 kW (a  $\cos\phi=1$ ).

Tali numeri potranno variare a seconda delle caratteristiche tecniche dei convertitori scelti in fase esecutiva.

### 3.2 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici che saranno installati, in stringhe da 28, avranno una potenza di picco di 700 Wp ciascuno e caratteristiche simili a quelle riportate nella seguente specifica tecnica:

## JW-HD132N Series | N-type Bifacial Double Glass Mono Module

Electrical Properties	STC*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	675	680	685	690	695	700
MPP Voltage (Vmp) (V)	38.6	38.8	39.0	39.2	39.4	39.5
MPP Current (Imp) (A)	17.50	17.54	17.58	17.62	17.66	17.73
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	46.2	46.4	46.6	46.8	47.0	47.1
Short Circuit Current (Isc) (A)	18.57	18.62	18.67	18.72	18.76	18.82
Module Efficiency (%)	21.73	21.89	22.05	22.21	22.37	22.53

\*STC: Irradiance 1000 W/m<sup>2</sup>, Cell Temperature 25°C, AM1.5  
The data above is for reference only and the actual data is in accordance with the practical testing  
Power Measurement Tolerance ±3%

Electrical Properties	NOCT*					
Testing Condition	Front Side					
Peak Power (Pmax) (W)	511	514	518	522	526	530
MPP Voltage (Vmp) (V)	36.2	36.4	36.6	36.7	36.9	37.0
MPP Current (Imp) (A)	14.11	14.14	14.17	14.21	14.24	14.29
Open Circuit Voltage (Voc) (V)	44.2	44.3	44.5	44.7	44.9	45.0
Short Circuit Current (Isc) (A)	14.97	15.01	15.05	15.09	15.13	15.17

\*NOCT: Irradiance at 800 W/m<sup>2</sup>, Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1 m/s

Operating Properties	
Operating Temperature (°C)	-40°C ~ +85°C
Maximum System Voltage (V)	1500V (IEC)
Maximum Series Fuse Rating (A)	30
Power Tolerance	0 ~ +5W
Bifaciality*	75%

\*Bifaciality = Pmaxrear (STC) / Pmaxfront (STC) , Bifaciality tolerance ±5%

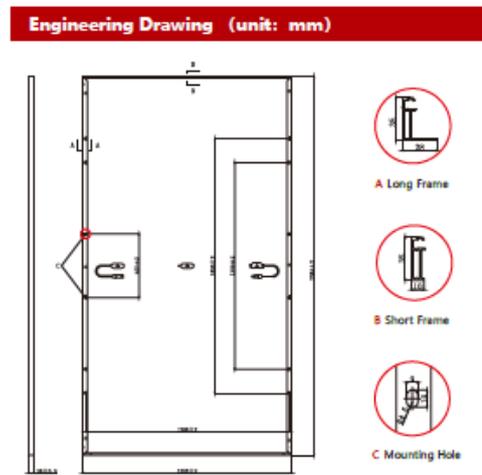
Temperature Coefficient	
Temperature Coefficient of Pmax*	-0.320%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.260%/°C
Temperature Coefficient of Isc	+0.046%/°C
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	42±2°C

\*Temperature Coefficient of Pmax ±0.03%/°C

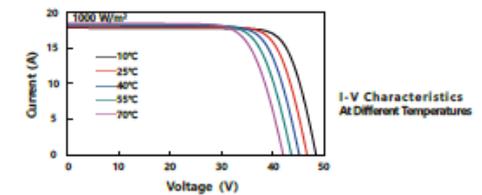
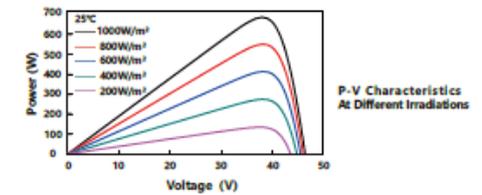
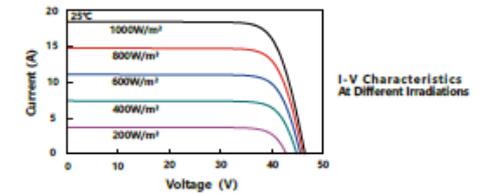
Mechanical Properties	
Cell Type	210.00mm*105.00mm
Number of Cells	132pcs(12*11)
Dimension	2384mm*1303mm*35mm
Weight	38kg
Front / Rear Glass*	2.0mm/2.0mm
Frame	Anodized Aluminium
Junction Box	IP68 (3 diodes)
Length of Cable*	4.0mm <sup>2</sup> , +300mm/-180mm
Connector	MC4 Compatible

\*Heat strengthened glass  
\*Cable length can be customized

With Different Power Generation Gain (regarding 680W as an example)					
Power Gain (%)	Peak Power (Pmax) (W)	MPP Voltage (Vmp) (V)	MPP Current (Imp) (A)	Open Circuit Voltage (Voc) (V)	Short Circuit Current (Isc) (A)
10	734	38.8	18.93	46.4	20.09
15	762	38.8	19.62	46.4	20.83
20	789	38.8	20.31	46.4	21.56
25	816	38.8	21.00	46.4	22.30
30	843	38.9	21.70	46.5	23.03



### Characteristic Curves | HD132N-680



### Packaging Configuration

Packing Type	40'HQ
Piece/Pallet	31
Pallet/Container	18
Piece/Container	558

\*The specification and key features described in this datasheet may deviate slightly and are not guaranteed. Due to ongoing innovation, R&D enhancement, Jolywood (Taizhou) Solar Technology Co., Ltd. reserves the right to make any adjustment to the information described herein at any time without notice. Please always obtain the most recent version of the datasheet which shall be duly incorporated into the binding contract made by the parties governing all transactions related to the purchase and sale of the products described herein.

Figura 1 - Scheda tecnica modulo fotovoltaico

### **3.3 Cabine di conversione e trasformazione (PCU)**

All'interno dei locali di conversione avverrà il passaggio da corrente continua a corrente alternata per mezzo di convertitori statici trifase di diversa potenza nominale, da 1169 kW, 3326 kW e 3492 kW (a  $\cos\phi=1$ ), rispettivamente tipo Ingecon Sun Power 1170TL B450, Ingecon Sun Power 3825TL C600 e C630 o similari, con caratteristiche idonee alla scelta dei pannelli fotovoltaici costituenti i singoli sottocampi. Tali apparecchi saranno dotati di idonei dispositivi atti a sezionare e proteggere sia il lato in corrente continua che il lato in corrente alternata.

A tal proposito, si fa presente che l'inverter verrà scelto in funzione delle tecnologie disponibili sul mercato europeo al momento della costruzione, e quindi, poiché la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, si presume che dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione, tali tecnologie potrebbero cambiare; pertanto gli inverter che verranno presi in considerazione saranno ovviamente quelli di ultima generazione.

Dall'analisi effettuata risultano richieste le seguenti caratteristiche principali:

- conformità alle normative europee di sicurezza;
- disponibilità di informazione di allarme e di misura sul display integrato;
- funzionamento automatico, quindi semplicità d'uso e di installazione;
- sfruttamento ottimale del campo fotovoltaico con la funzione MPPT integrata;
- elevato rendimento globale;
- massima sicurezza, con il trasformatore di isolamento a frequenza di rete incorporato;
- forma d'onda di uscita perfettamente sinusoidale;
- possibilità di monitoraggio, di controllo a distanza e di collegamento a PC per la raccolta e l'analisi dei dati (interfaccia seriale RS485).

L'inverter sarà certificato CE e munito di opportuna certificazione sia sui rendimenti che sulla compatibilità elettromagnetica.

All'interno di tali cabine, avverrà l'elevazione di tensione a 36.000 V in corrente alternata, così da poter convogliare l'energia prodotta dal campo fotovoltaico verso la stazione elettrica di smistamento per essere immessa nella rete di distribuzione nazionale.

Di seguito è riportata la specifica tecnica del convertitore:

	1170TL B450	1400TL B540	1500TL B578	1560TL B600	1600TL B615
<b>Input (DC)</b>					
Recommended PV array power range <sup>(1)</sup>	1,157 - 1520 kWp	1,389 - 1,824 kWp	1,487 - 1,952 kWp	1,543 - 2,026 kWp	1,582 - 2,077 kWp
Voltage Range MPP <sup>(2)</sup>	645 - 1,300 V	769 - 1,300 V	822 - 1,300 V	853 - 1,300 V	873 - 1,300 V
Maximum voltage <sup>(3)</sup>			1,500 V		
Maximum current			1,870 A		
N° inputs with fuse holders			6 up to 15 (up to 12 with the combiner box)		
Fuse dimensions			63 A / 1,500 V to 500 A / 1,500 V fuses (optional)		
Type of connection			Connection to copper bars		
Power blocks			1		
MPPT			1		
Max. current at each input			From 40 A to 350 A for positive and negative poles		
<b>Input protections</b>					
Overvoltage protections			Type II surge arresters (type I+II optional)		
DC switch			Motorized DC load break disconnect		
Other protections			Up to 15 pairs of DC fuses (optional) / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection / Emergency pushbutton		
<b>Output (AC)</b>					
Power IP54 @30 °C / @50 °C	1,169 kVA / 1,052 kVA	1,403 kVA / 1,263 kVA	1,502 kVA / 1,352 kVA	1,559 kVA / 1,403 kVA	1,598 kVA / 1,438 kVA
Current IP54 @30 °C / @50 °C			1,500 A / 1,350 A		
Power IP56 @27 °C / @50 °C <sup>(4)</sup>	1,169 kVA / 1,035 kVA	1,403 kVA / 1,242 kVA	1,502 kVA / 1,330 kVA	1,559 kVA / 1,380 kVA	1,598 kVA / 1,415 kVA
Current IP56 @ 27°C / @ 50°C <sup>(4)</sup>			1,500 A / 1,328 A		
Rated voltage <sup>(5)</sup>	450 V IT System	540 V IT System	578 V IT System	600 V IT System	615 V IT System
Frequency			50 / 60 Hz		
Power Factor adjustable			Yes, 0-1 (leading / lagging)		
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>(6)</sup>			<3%		
<b>Output protections</b>					
Overvoltage protections			Type II surge arresters		
AC breaker			Motorized AC circuit breaker		
Anti-islanding protection			Yes, with automatic disconnection		
Other protections			AC short circuits and overloads		
<b>Features</b>					
Maximum efficiency			98.9%		
Euroefficiency			98.5%		
Max. consumption aux. services			4,700 W (25 A)		
Stand-by or night consumption <sup>(7)</sup>			90 W		
Average power consumption per day			2,000 W		
<b>General Information</b>					
Ambient temperature			-20 °C to +57 °C		
Relative humidity (non-condensing)			0 - 100%		
Protection class			IP54 (IP56 with the sand trap kit)		
Corrosion protection			External corrosion protection		
Maximum altitude			4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact Ingeleam's solar sales department)		
Cooling system			Air forced with temperature control (230 V phase + neutral power supply)		
Air flow range			0 - 7,800 m³/h		
Average air flow			4,200 m³/h		
Acoustic emission (100% / 50% load)			<66 dB(A) at 10m / <54.5 dB(A) at 10m		
Marking			CE		
EMC and security standards			IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100		
Grid connection standards			IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code		

Figura 2 - Scheda tecnica convertitore: Ingecon Sun Power 1170TL B450

INGECON® SUN 3825TL							
	C600	C615	C630	C645	C660	C675	C690
<b>Input (DC)</b>							
Recommended PV array power range <sup>1)</sup>	3,144 - 4,188 kWp	3,222 - 4,293 kWp	3,301 - 4,398 kWp	3,379 - 4,502 kWp	3,458 - 4,607 kWp	3,537 - 4,712 kWp	3,615 - 4,816 kWp
Voltage Range MPP <sup>2)</sup>	853 - 1,300 V	874 - 1,300 V	895 - 1,300 V	916 - 1,300 V	937 - 1,300 V	958 - 1,300 V	979 - 1,300 V
Maximum voltage <sup>3)</sup>				1,500 V			
Maximum current				3,965 A			
N° Inputs with fuse-holders				Up to 24			
Fuse dimensions				Up to 630 A / 1,500 V / aR / 100 kA (L/R 5ms) (optional)			
Type of connection				Connection to copper bars			
Power blocks				1			
MPPT				1			
<b>Input protections</b>							
Overvoltage protections				Type II surge arresters (type H-II optional)			
DC switch				Motorized DC load break disconnect			
Other protections				Up to 24 pairs of DC fuses (optional) / Reverse polarity / Insulation failure monitoring / Anti-islanding protection			
<b>Output (AC)</b>							
Power @35 °C / @50 °C	3,326 kVA / 2,858 kVA	3,409 kVA / 2,929 kVA	3,492 kVA / 3,001 kVA	3,575 kVA / 3,072 kVA	3,658 kVA / 3,144 kVA	3,741 kVA / 3,215 kVA	3,824 kVA / 3,287 kVA
Current @35 °C / @50 °C				3,200 A / 2,750 A			
Rated voltage <sup>4)</sup>	600 V IT System	615 V IT System	630 V IT System	645 V IT System	660 V IT System	675 V IT System	690 V IT System
Frequency				50 / 60 Hz			
Power Factor <sup>5)</sup>				1			
Power Factor adjustable				Yes, 0 - 1 (leading / lagging)			
THD (Total Harmonic Distortion) <sup>6)</sup>				<3%			
<b>Output protections</b>							
Overvoltage protections				Type II surge arresters (type H-II optional)			
AC breaker				Motorized AC circuit breaker			
Anti-islanding protection				Yes, with automatic disconnection			
Other protections				AC short-circuits and overloads			
<b>Features</b>							
Operating efficiency				98.9%			
CEC				98.5%			
Max. consumption aux. services				7,600 W			
Stand-by or night consumption <sup>7)</sup>				185 W			
Average power consumption per day				2,500 W			
<b>General Information</b>							
Ambient temperature				-20 °C to +60 °C			
Relative humidity (non-condensing)				0-100% (Outdoor)			
Protection class				IP65 <sup>8)</sup>			
Corrosion protection				External corrosion protection			
Maximum altitude				4,500 m (for installations beyond 1,000 m, please contact IngeTeam's solar sales department)			
Cooling system				Liquid cooling system and forced air cooling system with temperature control (400V 3 phase + neutral power supply, 50/60 Hz)			
Air flow range				0 - 18,000 m³/h			
Average air flow				12,000 m³/h			
Acoustic emission (100% / 50% load)				57 dB(A) at 10m / 49.7 dB(A) at 10m			
Marking				CE			
EMC and security standards				IEC 62920, IEC 61000-6-1, IEC 61000-6-2, IEC 61000-6-4, IEC 61000-3-11, IEC 61000-3-12, IEC 62109-1, IEC 62109-2, EN 50178, FCC Part 15, AS3100			
Grid connection standards				IEC 62116, EN 50530, IEC 61683, EU 631/2016 (EN 50549-2, P.O.12.2, CEI 0-16, VDE AR N 4120 ...), G99, South African Grid code, Mexican Grid Code, Chilean Grid Code, Ecuadorian Grid Code, Peruvian Grid code, Thailand PEA requirements, IEC61727, UNE 206007-1, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, IEEE 1547, IEEE1547.1, DEWA (Dubai) Grid code, Abu Dhabi Grid Code, Jordan Grid Code, Egyptian Grid Code, Saudi Arabia Grid Code, RETIE Colombia, Australian Grid Code			

Figura 3 - Scheda tecnica convertitore: Ingecon Sun Power 3825TL C600 e C630

Per ulteriori dettagli tecnici si faccia riferimento all'elaborato grafico dello schema unifilare.

### **3.4** Rete ad alta tensione di raccolta

#### *3.4.1 Descrizione*

La rete elettrica a 36 kV interrata assicurerà il collegamento fra le cabine di trasformazione e fra queste e la cabina di raccolta utente per poi raggiungere la SE Terna.

La rete AT di raccolta ha schema radiale ed è costituita da linee in cavo interrato collegate in entra-esce attraverso le cabine di trasformazione, determinando cinque linee che convergeranno verso la cabina di raccolta.

Dalla cabina di raccolta partirà una linea che, con un percorso interrato, provvederà al trasporto dell'intera energia prodotta dal parco fotovoltaico fino all'ingresso del quadro elettrico di raccolta, nella stazione TERNA.

I percorsi delle linee, illustrati negli elaborati grafici, potranno essere meglio definiti in fase costruttiva. Pertanto si possono identificare due sezioni della rete AT:

- la rete di raccolta dell'energia prodotta dai 5 sottocampi presenti, costituiti da linee che collegano i quadri AT delle cabine di trasformazione in configurazione entra-esce che confluiranno nella cabina di raccolta
- la rete di vettoriamento che collega la cabina di raccolta utente alla stazione di connessione.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, i percorsi delle linee elettriche saranno accuratamente verificati e definiti in modo da:

- evitare interferenze con strutture, altri impianti ed effetti di qualunque genere;
- evitare curve inutili e percorsi tortuosi;
- assicurare una facile posa o infilaggio del cavo;
- effettuare una posa ordinata e ripristinare la condizione ante-operam.

#### *3.4.2 Cavi Elettrici AT*

I collegamenti elettrici saranno tutti realizzati direttamente interrati mediante terna di conduttori a corda rigida compatta in alluminio, disposti a trifoglio. 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. I cavi posati in trincea saranno con disposizione a "trifoglio", ad una profondità

1,2 m (quota piano di posa) su di un letto di sabbia dello spessore di 10 cm circa. I cavi saranno ricoperti sempre di sabbia per uno strato di 30 cm, sopra il quale sarà posata una lastra in cemento armato avente funzione di protezione meccanica dei cavi. Con funzione di segnalazione, poco sopra la lastra sarà posato un nastro di segnalazione in PVC. All'interno della trincea è prevista l'installazione di n°1 tubo PEHD Ø 50 mm entro il quale sarà posato n°1 cavo Fibra Ottica, oltre eventualmente ad un cavo unipolare in rame con guaina in PVC a protezione del cavo AT.

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

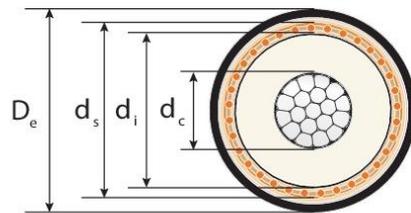
XRUHAKXS according to ZN-TF-530

A2XS(FL)2Y according to IEC 60840

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

26

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>+0.20</sup>	9.0	30.5	35	34.3	41	1690	2.9	1.0
120RM	12.5 <sup>+0.20</sup>	9.0	31.7	35	35.5	42	1810	3.6	1.1
150RM	14.1 <sup>+0.30</sup>	9.0	33.3	35	37.1	43	1940	4.5	1.1
185RM	15.8 <sup>+0.20</sup>	9.0	35.0	35	38.8	45	2110	5.6	1.1
240RM	17.9 <sup>+0.10</sup>	9.0	37.1	35	40.9	47	2350	7.2	1.2
300RM	20.0 <sup>+0.30</sup>	9.0	39.2	35	43.0	49	2590	9.0	1.2
400RM	22.9 <sup>+0.30</sup>	9.0	42.5	35	46.7	53	3040	12.0	1.3
500RM	25.7 <sup>+0.40</sup>	9.0	45.3	35	49.5	56	3470	15.0	1.4
630RM	29.3 <sup>+0.50</sup>	9.0	49.1	35	53.3	60	4030	18.9	1.5
800RM	33.0 <sup>+0.50</sup>	9.0	52.8	35	57.0	64	4650	24.0	1.6
1000RM	38.0 <sup>+0.50</sup>	9.0	58.2	35	62.8	71	5570	30.0	1.8
1200RM	42.5 <sup>+0.60</sup>	9.0	62.7	50	67.3	75	6560	36.0	1.9
1200RMS	43.0 <sup>+0.80</sup>	9.0	65.2	50	69.8	78	6840	36.0	2.0
1400RMS	45.1 <sup>+0.80</sup>	9.0	67.3	50	71.9	80	7490	42.0	2.0
1600RMS	48.5 <sup>+1.2</sup>	9.0	70.7	50	75.3	84	8270	48.0	2.1

Figura 3 - Caratteristiche fisiche del cavo

## Electrical data

$D_e$  – Cable diameter

Cables in flat formation, the distance between the cable axes =  $2 \times D_e$



Cables in trefoil formation, the distance between the cable axes =  $D_e$



Cross section of conductor	Resistance of conductor 90°C	Electrical field stress at the		Capacitance	Zero reactance	Inductance	
		conductor	insulation				
mm <sup>2</sup>	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 4 - Caratteristiche elettriche del cavo AT**

Il cavo direttamente interrato garantisce una maggiore portata a parità di sezione rispetto al caso di cavo in tubo.

L'impiego di pozzetti o camerette deve essere limitato ai casi di reale necessità, ad esempio per facilitare la posa dei cavi lungo un percorso tortuoso o per la ispezionabilità dei giunti.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata fatta considerando le correnti di impiego e le portate dei cavi per la tipologia di posa considerando anche che devono essere minimizzate le perdite.

Per il collegamento dalla cabina utente di raccolta e la futura stazione Terna prevista nella STMG Sono state previste preliminarmente sezioni pari 630 mm<sup>2</sup> (2 terne) con tensione nominale 26/45 kV.

## 4. IMPIANTO DI CONSEGNA

### 4.1 Generalità

Come già specificato in precedenza in data 20/10/2021 è stata aggiornato 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 36 kV per gli impianti di produzione con potenza fino a 100 MW.

Pertanto la connessione alla rete avverrà senza l'utilizzo di una sottostazione utente per l'innalzamento della tensione a 150 kV in quanto avverrà direttamente all'interno della stazione Terna.

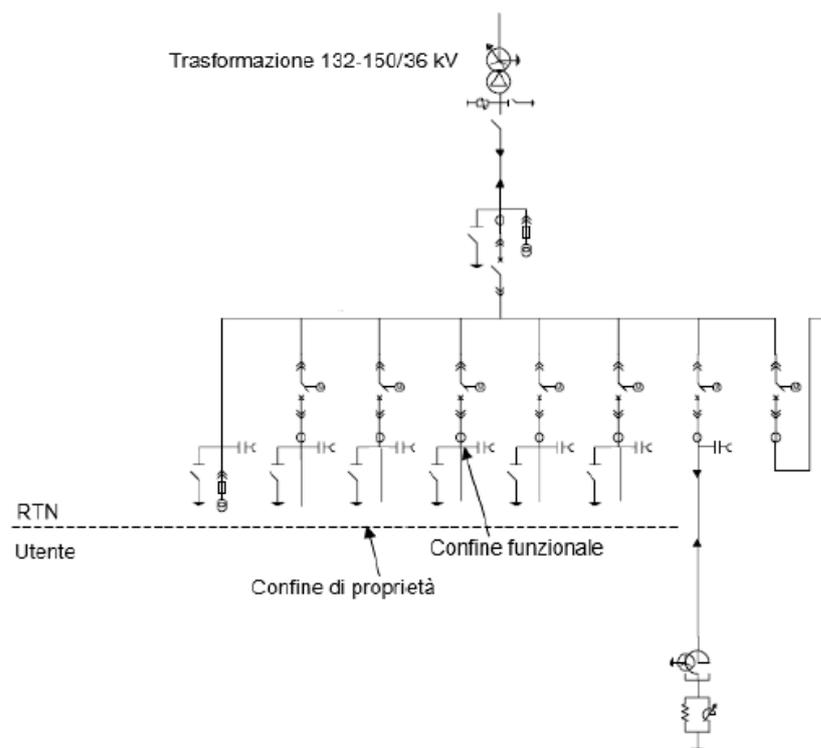


Figura 5 - Schema di connessione esemplificativo a 36 kV