

# 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>E01</b>		<b>CALCOLI PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI</b>	<b>22166</b>	<b>D</b>		
REVISIONE			CODICE ELABORATO			
<b>00</b>			<b>DC22166D-E01</b>			
REVISIONE		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	SOSTITUITO DA		
<b>00</b>			-	-		
REV			MODIFICA	NOME FILE	PAGINE	
00	22/05/23		Emissione	<b>DC22166D-E01.doc</b>	<b>38 + copertina</b>	
			Elaborato	Controllato	Approvato	
			Lapenna	Mancini	Pomponio	

## INDICE

1. OGGETTO DEL DOCUMENTO.....	2
2. DATI DI PROGETTO .....	2
3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI.....	3
4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO .....	4
4.1 Configurazione dell'impianto.....	4
4.2 Moduli fotovoltaici .....	4
4.3 Cabine di conversione e trasformazione (PCU).....	6
4.3.1 Impianti elettrici cabina di trasformazione .....	9
4.3.2 Impianto di terra cabina di conversione e trasformazione.....	9
5. CAVI ELETTRICI.....	10
5.1 Scelta del tipo di cavi BT .....	10
5.2 Rete ad alta tensione di raccolta .....	11
5.2.1 Descrizione.....	11
5.2.2 Cavi Elettrici AT .....	12
5.3 Temperatura di posa .....	15
5.4 Segnalazione della presenza dei cavi .....	15
5.5 Coesistenza tra cavi e i sottoservizi .....	16
5.5.1 Coesistenza tra cavi di energia e telecomunicazione .....	16
5.5.1 Coesistenza tra cavi di energia e tubazioni o serbatoi metalli interrati .....	16
5.5.2 Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti.....	17
5.5.3 Serbatoi di liquidi e gas infiammabili.....	18
5.6 Impianti antintrusione e illuminazione esterna .....	18
5.7 Cabina di raccolta utente (MTR).....	20
5.7.1 Generalità .....	20
5.7.2 Descrizione Generale .....	20
5.7.3 Rete di terra.....	21
5.7.4 RTU della cabina utente e dell'impianto AT di consegna.....	21
5.7.5 SCADA.....	21
5.7.6 Apparecchiature di misura.....	22
5.7.7 Protezione di interfaccia .....	22
5.8 Cabine di monitoraggio (CM).....	22
6. SICUREZZA ELETTRICA DELL'IMPIANTO.....	23
6.1 Protezione da corto circuiti sul lato c.c. dell'impianto .....	23
6.2 Protezione da contatti accidentali lato c.c.....	23
6.3 Protezione dalle fulminazioni .....	23
6.4 Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto.....	24
6.5 Impianto di messa a terra .....	24
7. CRITERI DI COSTRUZIONE .....	24
7.1 Esecuzione degli scavi.....	24
7.2 Esecuzione di pozzetti e camerette.....	25
7.3 Esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni AT .....	25
7.4 Messa a terra dei rivestimenti metallici .....	25
8. IMPIANTO DI CONSEGNA .....	25
8.1 Generalità .....	25
9. ALLEGATO – CALCOLI ELETTRICI AT .....	27
10. ALLEGATO – CALCOLI ELETTRICI BT .....	28



## 1. OGGETTO DEL DOCUMENTO

La presente relazione tecnico descrittiva è relativa al progetto di un 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.

L'impianto si collegherà 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 "Fiumesanto Carbo – Ittiri".

Tutti i calcoli di seguito riportati e la relativa scelta di materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per mantenere i necessari livelli di sicurezza.

Tutta la progettazione è stata sviluppata utilizzando tecnologie ad oggi disponibili sul mercato europeo; considerando che la tecnologia fotovoltaica è in rapido sviluppo, dal momento della progettazione definitiva alla realizzazione potranno cambiare le tecnologie e le caratteristiche delle componenti principali (moduli fotovoltaici, inverter, strutture di supporto), ma resteranno invariate le caratteristiche complessive e principali dell'intero impianto in termini di potenza massima di produzione, occupazione del suolo e fabbricati.

## 2. DATI DI PROGETTO

<b>DATI TECNICI</b>	
Potenza nominale dell'impianto	41,552 MWp
Range di tensione in corrente continua in ingresso al gruppo di conversione	<1500 V
Tensione in corrente alternata in uscita al gruppo di conversione	<1000 V
Tipo di intervento richiesto: - Nuovo impianto - Trasformazione - Ampliamento	SI NO NO
Dati del collegamento elettrico - Descrizione della rete di collegamento - Tensione nominale (Un) - Vincoli della Società responsabile della rete di trasmissione nazionale da rispettare	AT neutro isolato  Trasporto 36.000 V  Normativa Terna

Misura dell'energia	Contatore proprio e UTF sulla AT per la misura della produzione (eventualmente anche sulla BT)
Punto di Consegna	Futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri"

### 3. RIFERIMENTI LEGISLATIVI E NORMATIVI

Nella redazione del presente progetto sono state e dovranno essere osservate anche in fase di esecuzione dei lavori di installazione, le disposizioni di legge vigenti in materia e le norme tecniche del CEI. In particolare, si richiamano le seguenti Norme e disposizioni di legge:

- norme CEI/IEC per la parte elettrica convenzionale (in particolare CEI 64-8, CEI 99-3, CEI 81-10);
- norme CEI/IEC e/o JRC/ESTI per i moduli fotovoltaici (in particolare CEI EN 60904, 61215)
- conformità al marchio CE per tutti gli apparati di bassa tensione;
- UNI 10349 per il dimensionamento del generatore fotovoltaico;
- UNI/ISO per le strutture meccaniche di supporto e di ancoraggio dei moduli fotovoltaici e per le opere civili;

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

- il D. Lgs 81/2008 "Testo Unico della sicurezza" e s.m.i.
- il D.M. 37/2008 e s.m.i per la sicurezza elettrica.

Per quanto riguarda il collegamento alla rete e l'esercizio dell'impianto, le scelte progettuali devono essere conformi alle seguenti normative e leggi:

- norma CEI 99-3 per le sezioni MT ed AT e per il collegamento alla rete pubblica, la CEI EN 61727 e le disposizioni del documento Terna "Requisiti e caratteristiche di riferimento delle stazioni elettriche della RTN" per il collegamento alla rete ad alta tensione di Terna S.p.A.;
- norme CEI EN 61724 per la misura e acquisizione dati;
- norme CEI 82-1; CEI 82-25 per i sistemi fotovoltaici;

Dovranno essere inoltre rispettate tutte le leggi in materia fiscale ed in materia di edilizia e realizzazione di strutture.

## **4. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO**

### **4.1 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 differente 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.

### **4.2 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

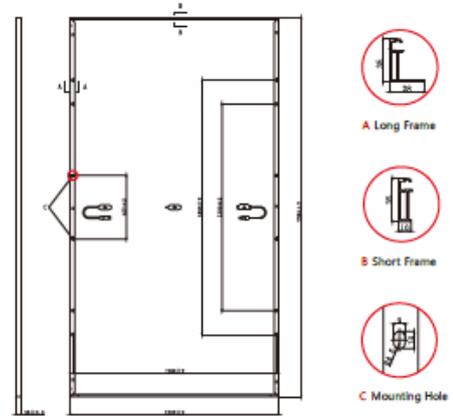
\*Temperature Coefficient of Pmax±0.03%/°C

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*	4.0m <sup>2</sup> , +300mm/-180mm
Connector	MC4 Compatible

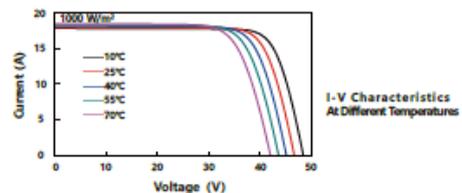
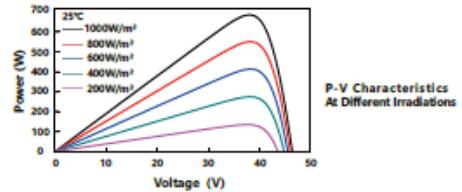
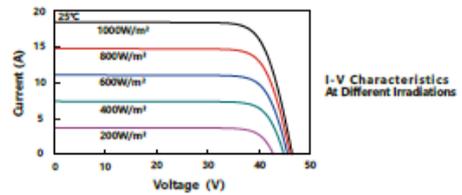
\*Heat strengthened glass  
\*Cable length can be customized

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	

## Engineering Drawing (unit: mm)



## 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

### **4.3 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 sarà 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.

Le cabine saranno prefabbricate realizzate in cemento armato vibrato (c.a.v.), complete di vasca fondazione del medesimo materiale, assemblate con inverter, trasformatori AT/BT e quadri di alta tensione, posate su un magrone di sottofondazione in cemento. Le cabine avranno dimensioni pari 12,00 x 3,00 x 2,95 m (lung. x larg. x alt.), e saranno internamente suddivise nei seguenti tre vani:

- il vano conversione, in cui è alloggiato l'inverter;
- il vano trasformazione, in cui è alloggiato il trasformatore AT/MT;
- il vano quadri di alta tensione, in cui sono alloggiati i quadri elettrici di alta tensione (36 kV).

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 Ingeeam'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 m <sup>3</sup> /h			
Average air flow				12,000 m <sup>3</sup> /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.

Tutte le parti attive del generatore fotovoltaico saranno isolate da terra, mentre le masse metalliche saranno collegate all'impianto di terra di protezione; a protezione dei contatti indiretti, in ottemperanza alla norma CEI 64-8/4, l'impianto disporrà di un dispositivo di

controllo dell'isolamento che indicherà il verificarsi del primo guasto a terra, interrompendo il circuito e quindi il servizio. La protezione contro i contatti diretti sarà assicurata mediante isolamento delle parti attive o con l'utilizzo di involucri e barriere; in ogni caso il contatto verrà impedito in modo totale. L'impianto sarà realizzato con grado di protezione complessivo IP65. La protezione contro i contatti indiretti nella sezione bassa tensione, in corrente alternata alla frequenza di rete, si attuerà mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione, soddisfacendo la prescrizione:

$$R_t \times I_d \leq 50 \text{ V}$$

dove:

- $R_t$  è la resistenza del dispersore al quale sono collegate le masse
- $I_d$  è la corrente di 1° guasto
- 50 V è il valore di tensione verso massa.

#### 4.3.1 Impianti elettrici cabina di trasformazione

L'impianto elettrico, del tipo sfilabile, sarà realizzato con cavi unipolari di tipo antifiamma, con tubo in materiale isolante incorporato nel calcestruzzo e deve consentire la connessione di tutti gli apparati necessari per il funzionamento della cabina. In particolare:

n.1 quadro di bassa tensione per l'alimentazione dei servizi ausiliari;

lampade di illuminazione;

l'alimentazione di ognuna delle lampade di illuminazione è realizzata con cavi unipolari o multipolari di sezione idonea;

prese a spina alimentate due cavi unipolari o multipolari di sezione idonea.

Tutti i componenti dell'impianto saranno contrassegnati con un marchio attestante la conformità alle norme e l'intero impianto elettrico sarà corredato da dichiarazione di conformità come da DM 22 gennaio 2008, n.37.

#### 4.3.2 Impianto di terra cabina di conversione e trasformazione

Particolare cura è stata posta nel progettare la maglia di terra afferente alla cabina di trasformazione, rispettando rigorosamente la normativa, in particolare la norma CEI 99-3 e CEI 99-5 che dettano le prescrizioni da seguire per realizzare un impianto di terra a regola d'arte, in modo da attenersi a quanto segue:

- Avere sufficiente resistenza meccanica ed alla corrosione;
- Essere in grado di sopportare da un punto di vista termico le correnti di guasto prevedibili;
- Evitare danni ai componenti elettrici;
- Garantire la sicurezza delle persone contro le tensioni presenti sull'impianto di terra per effetto delle elevate correnti di guasto a terra.

L'impianto di dispersione per la messa a terra sarà realizzato mediante anello di rame nudo avente sezione pari a 50 mm<sup>2</sup>, interrato alla profondità di almeno 80 cm dal piano di calpestio, integrato da n. 4 picchetti in acciaio di sezione minima 50 mm<sup>2</sup> a lunghezza 1,6 m, installati uno per ogni angolo in opportuni pozzetti prefabbricati.

Le giunzioni tra i conduttori costituenti la maglia di dispersione e tra questi ultimi e i conduttori di terra saranno realizzate mediante morsetti a compressione in rame.

Il collegamento del conduttore di terra alle strutture metalliche sarà realizzato mediante capicorda a compressione diritti, in rame stagnato con bullone in acciaio zincato.

L'efficienza di tale impianto verrà verificata attraverso apposita misura della resistenza di terra ed eventualmente delle tensioni di passo e di contatto.

Il collegamento interno-esterno della rete di terra sarà realizzato con connettori in acciaio inox.

L'impianto di dispersione, attraverso conduttori di terra, fa capo a collettori posti all'interno dei locali, attraverso i quali si effettua il collegamento a terra tutte le masse presenti nel locale, nonché tutti gli schermi dei cavi entrati ed uscenti.

Tutti gli inserti metallici previsti saranno connessi elettricamente all'armatura del manufatto.

## 5. CAVI ELETTRICI

### 5.1 Scelta del tipo di cavi BT

Per il collegamento tra i moduli fotovoltaici e tra i moduli e gli string box saranno utilizzati cavi del tipo **H1Z2Z2-K** o similare<sup>1</sup>, costituito 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..

Per il collegamento tra gli string box gli inverter centralizzati presenti all'interno delle cabine di conversione e trasformazione, dovranno essere impiegati cavi del tipo **ARG16R16** o similare<sup>1</sup>, di sezione pari a 185 e 300 mm<sup>2</sup>.

Il suddetto cavo è costituito da conduttore in alluminio, corda rigida compatta, classe 2, isolati in Gomma di qualità G16, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, riempitivo termoplastico penetrante tra le anime (solo nei cavi

---

<sup>1</sup> Per quanto riguarda i cavi non "CPR", se immessi sul mercato dopo il 01/07/2017, dovranno essere sostituiti con cavi "CPR" corrispondenti, qualora disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto (**D.lgs n 106 del 16/06/2017**)

multipolari), guaina in PVC speciale di qualità R16, conforme alle norme CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318, EN 50575:2014+A1:2016, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), classe di reazione al fuoco "Cca-s3,d1,a3", tensione di esercizio 0,6/1 kV in c.a. e 1,5 kV in c.c., tensione massima di esercizio 1,2 kV in c.a. e 1,8 kV in c.c..

La scelta dell'alluminio come materiale conduttore del cavo è stata determinata dalla più ampia reperibilità sul mercato e dal più basso costo, ma soprattutto da considerazioni di sicurezza tipicamente legate ad eventi locali.

La scelta delle sezioni dei cavi è stata fatta considerando:

- le correnti di impiego determinate dalla potenza nominale che i moduli FV riescono a produrre e gli inverter a convertire;
- le portate dei cavi per la tipologia di posa (norma CEI 20-21);
- il contenimento delle perdite di linea.

In allegato alla presente relazione sono riportati i risultati della scelta delle sezioni e la portata dei cavi BT per la posa in tubo interrato.

I coefficienti di calcolo per la portata dei cavi (profondità di posa, condizioni termiche, ecc.) sono stati assunti secondo le seguenti ipotesi:

- resistività termica del terreno pari a 1,5°K m/W (in fase di progettazione esecutiva si procederà ad effettuare delle misure di resistività termica del terreno);
- temperatura terreno pari a 20° C (CEI 20-21 A.3);
- fattori di riduzione quando nello scavo sono presenti condutture affiancate;
- condizioni di posa con la situazione termica più critica.

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

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

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

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

### **5.2.1 Descrizione**

La rete elettrica a 36 kV interrata assicurerà il collegamento fra le cabine di trasformazione e fra queste e la cabina di raccolta utenti 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.

### 5.2.2 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

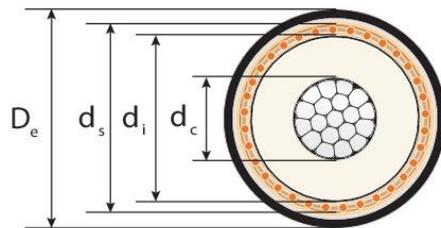
XRUHAKXS according to ZN-TF-530

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.

Sono state utilizzate preliminarmente sezioni da 95, 240 e 630 mm<sup>2</sup> con tensione nominale 26/45 kV. Nella tabella allegata sono riportati i risultati dei calcoli delle correnti di impiego (a tensione e potenza nominale e  $\cos\phi$  1), la scelta delle sezioni e la portata dei cavi AT per la posa interrata. I coefficienti di calcolo sono stati assunti secondo le seguenti ipotesi:

- resistività termica del terreno pari a  $1,5 \text{ K}\cdot\text{m}/\text{W}$  (coefficiente  $C_i$ );
- temperatura terreno pari a  $20^\circ \text{ C}$  (coefficiente  $C_a$ );
- fattori di riduzione quando nello scavo sono presenti più condutture (coefficiente  $C_g$ );
- profondità di posa pari a  $1,20 \text{ m}$  (coefficiente  $C_d$ )
- condizioni di posa con la situazione termica più critica.

La scelta della sezione è stata effettuata considerando che il cavo deve avere una portata  $I_z$  uguale o superiore alla corrente di impiego  $I_b$  del circuito. Sono stati così dimensionati i vari tratti di elettrodotto in base al numero di terne affiancate nello stesso scavo. Per il cavidotto di vettoriamento, la scelta del numero di cavi e della sezione tiene conto anche della caduta di tensione sulla linea.

### **5.3** Temperatura di posa

Durante le operazioni di installazione la temperatura dei cavi, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a quanto specificato dal produttore del cavo.

### **5.4** Segnalazione della presenza dei cavi

Al fine di evitare danneggiamenti nel caso di scavo da parte di terzi, lungo il percorso dei cavi dovrà essere posato sotto la pavimentazione 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 l'opportuna segnaletica.

Su viabilità pubblica si dovranno apporre in superficie opportune paline segnaletiche con l'indicazione della tensione di esercizio e con i 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 a AT, dei giunti e dei terminali, sarà verificato attraverso opportune misurazioni secondo le norme CEI 11-17.

La curvatura dei cavi deve essere tale da non provocare danni agli stessi.

Le condizioni ambientali (temperatura, umidità) durante la posa dei cavi dovranno essere nel range fissato dal fabbricante dei cavi.

Per quanto riguarda le minime profondità di posa tra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo si terrà conto di quanto segue:

- per cavi appartenenti a sistemi di Categoria 0 e 1:  $0,5 \text{ m}$ ;
- per cavi appartenenti a sistemi di Categoria 2:  $0,6$  o  $0,8 \text{ m}$ ;
- per cavi appartenenti a sistemi di Categoria 3:  $1,0$  o  $1,2 \text{ m}$ .

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

In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata saranno rispettate le prescrizioni del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16.12.1992, n. 495, art. 66, comma 3) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada, pertanto la profondità minima misurata dal piano viabile di rotolamento non sarà inferiore a 1 m.

## **5.5** *Coesistenza tra cavi e i sottoservizi*

Lungo il percorso del cavidotto si potrebbero riscontrare interferenze con dei sottoservizi (acquedotto, gas, telecomunicazione ecc.); a tal proposito saranno verificate, in sede di conferenza di servizio, eventuali interferenze con i gestori dei sottoservizi. Di seguito sono state indicate le distanze da mantenere da eventuali sottoservizi secondo quanto indicato dalla norma CEI 11-17.

### *5.5.1 Coesistenza tra cavi di energia e telecomunicazione*

Nei percorsi dove vi potrebbe essere l'incrocio con cavi di telecomunicazioni, la tubazione dei cavi di energia dovrà essere posta al di sotto del cavo di telecomunicazioni ad una distanza non inferiore di 0,30 m.

Nei percorsi paralleli, i cavi di energia ed i cavi di telecomunicazione devono essere posati alla maggiore possibile distanza tra loro; nel caso in cui, per giustificate esigenze tecniche, non possa essere rispettato tale criterio, bisognerà mantenere, fra essi, una distanza minima, in proiezione su di un piano orizzontale, non inferiore a 0,30 m. Nel caso in cui i cavi di energia e di telecomunicazione dovranno essere posati nello stesso manufatto, occorrerà posare i cavi in tubazioni distinte in modo tale da evitare che possano venire a diretto contatto fra loro.

### *5.5.1 Coesistenza tra cavi di energia e tubazioni o serbatoi metalli interrati*

L'incrocio fra cavi di energia e tubazioni metalliche adibite al trasporto e alla distribuzione di fluidi (acquedotti, oleodotti e simili) non deve effettuarsi sulla proiezione verticale di giunti non saldati delle tubazioni metalliche stesse. Non si dovranno effettuare giunti sui cavi di energia a distanza inferiore a 1 m dal punto di incrocio. In ogni caso la distanza minima, misurata fra le superfici esterne di cavi di energia e di tubazioni metalliche o fra quelle di eventuali loro manufatti di protezione dovrà essere di 0,50 m. Tale distanza può essere ridotta fino ad un minimo di 0,30 m, quando una delle strutture di incrocio è contenuta in manufatto di protezione non metallico, prolungato per almeno 0,30 m per parte rispetto all'ingombro in pianta dell'altra struttura oppure quando fra le strutture che si incrociano venga interposto un elemento

separatore non metallico; questo elemento dovrà coprire, oltre alla superficie di sovrapposizione in pianta delle strutture che si incrociano, quella di una striscia di circa 0,30 m di larghezza ad essa periferica. Le distanze di cui sopra possono essere ulteriormente ridotte, previo accordo con gli Enti proprietari o Concessionari, se entrambe le strutture sono contenute in manufatto di protezione non metallico.

Per quanto riguarda i parallelismi tra cavi di energia e le tubazioni metalliche si dovrà osservare una distanza minima di 0,30 m, misurata in proiezione orizzontale fra le superfici esterne di essi o di eventuali loro manufatti di protezione. Tuttavia sarà possibile derogare tale prescrizione, previo accordo con gli esercenti, nei seguenti casi:

- a) quando la differenza di quota fra le superfici esterne delle strutture interessate è superiore a 0,50 m:
- b) quando tale differenza è compresa tra 0,30 m e 0,50 m, ma si interpongono fra le due strutture elementi separatori non metallici, nei tratti in cui la tubazione non è contenuta in un manufatto di protezione non metallico.

Non dovranno mai essere disposti nello stesso manufatto di protezione cavi di energia e tubazioni convoglianti fluidi infiammabili; per le tubazioni per altro uso, tale tipo di posa sarà consentito, purché il cavo di energia e le tubazioni non siano posti a diretto contatto fra loro.

#### *5.5.2 Coesistenza tra cavi di energia e gasdotti*

Nei parallelismi tra linee elettriche posate in tubi interrati e condotte di metano (energia e segnale) non dovrà essere inferiore:

- alla profondità di posa adottata per il tubo del metano per le condotte di 1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup> e 3<sup>a</sup> specie;
- a 0,5 m per condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie, UNI 9165, art. 6.7.3;
- alla distanza che consenta di eseguire gli eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati, per le condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie, UNI 9165, art. 6.7.3.

#### La distanza va misurata tra le due superfici affacciate.

Negli incroci tra linee elettriche posate in tubi interrati e condotte di la distanza di sicurezza tra condotte di metano non drenate (1<sup>a</sup>, 2<sup>a</sup>, 3<sup>a</sup> specie) e le tubazioni per cavi elettrici (energia e segnale) nel caso in cui vi sia un incrocio dovrà essere almeno 1,5 m (Secondo il DM 17/04/08, All. A, art. 2.7). Per le altre condotte si dovrà avere una distanza:

- di 0,5 m per le condotte di 4<sup>a</sup> e 5<sup>a</sup> specie;
- tale da consentire l'esecuzione di eventuali interventi di manutenzione su entrambi i servizi interrati per le condotte di 6<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> specie.

La distanza va misurata in senso verticale tra le due superfici affacciate.

**5.5.3 Serbatoi di liquidi e gas infiammabili**

I cavidotti contenenti cavi di energia dovranno distare almeno 1 m dalle superfici esterne di serbatoi contenenti liquidi e gas infiammabili.

**5.6 Impianti antintrusione e illuminazione esterna**

Gli impianti di videosorveglianza ed antintrusione saranno installati lungo il perimetro dell'area della centrale fotovoltaica, garantendo la copertura totale dei confini delimitati dalla recinzione mentre l'impianto di illuminazione esterna sarà installata sugli ingressi delle cabine e in prossimità degli accessi all'impianto.

I dispositivi di videosorveglianza saranno di tipo dome con faretto ad infrarossi ma potrebbero cambiare in fase esecutiva in funzione della tecnologia disponibile. Saranno installati su pali in acciaio zincato con altezza fuori terra massima di 4,0 m.

Il sistema di videosorveglianza sarà costituito principalmente da:

- PC industriale dotato di software di elaborazione immagini e riconoscimento video, in grado di individuare intrusioni e solo in questo caso di inviare le immagini catturate ai supervisori autorizzati;
- modulo elaborazione video e videoregistrazione con capacità di stoccaggio immagini per almeno 24h;
- modulo comunicazione;
- modulo switch;
- software per accesso video da remoto;
- video camere diurne/notturne;
- illuminatori LED e infrarossi accoppiati alle videocamere;
- cablaggi in cavo UTP e alimentazione elettrica (FG16OR16);
- armadio rack 19" dotato di UPS, ventilazione.

Tutti i componenti dovranno essere 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.

L'impianto antintrusione sarà costituito da barriera a microonde composta da due apparati, uno trasmettente e uno ricevente, che, posti uno di fronte all'altro, creano un lobo di protezione di dimensioni variabili, in funzione dell'antenna impiegata, della distanza tra le due parti e della sensibilità impostata. La portata considerata sarà da 120 metri.

Il sistema impiega una antenna parabolica di diametro in grado di realizzare campi di protezione contenuti utili dove gli spazi disponibili siano più limitati e/o le distanze da coprire maggiori. Il

rivelatore è idoneo per siti esterni ed è quindi in grado di adattarsi ad ogni situazione meteorologica. È dotato di regolazioni di sensibilità e d'integrazione per la discriminazione del bersaglio. Dispone inoltre di un sistema a 4 canali che contribuisce ad evitare interferenze nei punti d'incrocio.

I dispositivi di antintrusione potrebbero cambiare in fase esecutiva in funzione della tecnologia disponibile.

Per l'impianto di illuminazione in prossimità degli accessi del parco fotovoltaico si è prevista l'adozione di pali in acciaio zincato con altezza fuori terra massima di 4,0 m su cui saranno attestate delle armature stradali a LED da 80 W con grado IP65. Sugli accessi delle cabine saranno invece installate delle plafoniere per lampade fluorescenti lineari a muro di tipo a tenuta stagna, cablata e rifasata, grado di protezione IP65 con due lampade di potenza pari a 36 W.

Ad integrazione degli organi di protezione classici sarà prevista l'installazione di un controllore elettronico di potenza. Tale dispositivo permette di ridurre la tensione per regolare l'intensità della luminosità delle lampade, ottenendo un risparmio variabile dal 25% al 35% e un contemporaneo prolungamento della vita delle stesse.

L'accensione e lo spegnimento dell'apparecchiatura luminosa possono avvenire in manuale o in automatico, con o senza cicli di lavoro.

Tutti gli impianti suddetti verranno alimentati dallo scomparto dedicato presente nelle cabine di monitoraggio dislocate in zone opportune dell'impianto.

Le linee di alimentazione saranno tutte interrate ed i cavi posati entro tubo corrugato flessibile. I cavi saranno costituiti da conduttori a corda rotonda flessibile di rame rosso, formazione flessibile, classe 5, isolati in Gomma di qualità G16, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche, riempitivo termoplastico penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari), guaina in PVC speciale di qualità R16, conforme alle norme CEI 20-13, IEC 60502-1, CEI UNEL 35318, EN 50575:2014+A1:2016, conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), classe di reazione al fuoco "Cca-s3,d1,a3", tensione di esercizio 0,6/1 kV, tensione massima di esercizio 1,2 kV, sigla commerciale FG16(O)R16.

Alla base di ciascun palo saranno previsti pozzetti di ispezione e derivazione di tipo prefabbricato in cemento di dimensioni adeguate, opportunamente rinfiancati e con chiusino di tipo carrabile.

Il dimensionamento dei cavi terrà conto dell'intervento delle protezioni in caso di corto circuito sia all'inizio che a fine linea, limitando le cadute di tensione in linea a meno del prescritto 4% della tensione nominale.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo la norma CEI 64-8.

Con il funzionamento manuale si ha la possibilità, attraverso interruttori collocati nel quadro stesso o a distanza, di eseguire la riduzione di tensione azionando manualmente di volta in volta gli interruttori per ottenere la riduzione desiderata anche di tipo puntuale su ogni singolo apparecchio di illuminazione.

Con il funzionamento automatico i cicli di accensione/spegnimento e riduzione sono determinati da un crepuscolare e/o da un orologio che determina il passaggio da un valore di tensione all'altro in modo sequenziale.

La protezione dai contatti diretti sarà garantita dalla protezione di tutte le parti attive dei componenti elettrici mediante isolamento o mediante barriere o involucri per impedire contatti diretti. Se uno sportello, pur apribile con chiave o attrezzo, è posto a meno di 2,5 m dal suolo e dà accesso alle parti attive, queste devono essere inaccessibili al dito di prova (IPXXB) o devono essere protette da un ulteriore schermo con uguale grado di protezione. Le lampade degli apparecchi di illuminazione e le telecamere non devono diventare accessibili se non dopo aver rimosso un involucro o una barriera per mezzo di un attrezzo, a meno che l'apparecchio non si trovi ad una altezza superiore a 2,8 m (in questo caso i pali avranno un'altezza di circa 4,0 m).

La protezione contro i contatti indiretti sarà garantita mediante l'utilizzo di dispositivi a corrente differenziale all'origine dell'impianto di illuminazione e videosorveglianza. Nel caso in cui si utilizzino componenti elettrici di classe seconda non sarà previsto alcun conduttore di protezione e le parti conduttrici, separate dalle parti attive con isolamento doppio o rinforzato, non dovranno essere collegate intenzionalmente all'impianto di terra.

Gli organi di protezione dovranno essere dimensionati in modo da garantire la protezione contro i cortocircuiti dell'intero impianto secondo la norma CEI 64-8.

## **5.7 Cabina di raccolta utente (MTR)**

### **5.7.1 Generalità**

La cabina di raccolta, da realizzarsi nei pressi dell'ingresso all'area 4 del campo fotovoltaico, è il punto di raccolta dei cavidotti provenienti dall'impianto per consentire il trasporto dell'intera energia prodotta dal campo fotovoltaico fino al punto di consegna della rete di trasmissione nazionale e riceve l'energia prodotta dal campo, convertita dagli inverter ed elevata nelle cabine di trasformazione, attraverso la rete di raccolta a 36 kV.

### **5.7.2 Descrizione Generale**

Il progetto della cabina di raccolta prevede che sia l'entrata che l'uscita dei cavi AT (36 kV) avvenga mediante posa interrata al fine di garantire il raccordo con la stazione RTN.

La cabina di raccolta sarà costituita un prefabbricato, realizzato in cemento armato vibrato, posato su un magrone di sottofondazione in cemento, di dimensioni pari a 12,00 x 3,00 m (lung. x larg.) e altezza pari a 2,95 m suddiviso in vari locali che a seconda dell'utilizzo ospiteranno i quadri AT, gli impianti BT e di controllo, gli apparecchi di misura, ecc. Inoltre sarà installata, in apposita area recintata, una reattanza shunt per permettere l'eventuale rifasamento delle correnti reattive.

#### *5.7.3 Rete di terra*

L'impianto di terra 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 50 mm<sup>2</sup>, interrati ad una profondità di almeno 0,8 m. Per le connessioni agli armadi verranno impiegati conduttori di sezione pari a 50 mm<sup>2</sup>. La scelta finale deriverà dai calcoli effettuati in fase di progettazione esecutiva.

In base alle prescrizioni di TERNA potrà essere necessario anche un collegamento dell'impianto di terra della cabina utente con quello dell'impianto di consegna AT.

#### *5.7.4 RTU della cabina utente e dell'impianto AT 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 sottostazione, per l'acquisizione di segnali e misure attraverso le linee di comunicazione;
- Comando della sezione AT della cabina di raccolta;
- 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 AT, i comandi, gli allarmi, le misure delle grandezze elettriche.

#### *5.7.5 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;
- Schemi dettagliati di stallo.

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

#### *5.7.6 Apparecchiature di misura*

La misura dell'energia avverrà:

- sul lato AT (36 kV) in cabina utente (con apparecchiature ridondanti);
- eventualmente sul lato BT in corrispondenza dei servizi ausiliari in sottostazione.

La cabina utente sarà conforme alle prescrizioni della normativa, TERNA e alle norme CEI già citate. Tutti i componenti sono stati dimensionati in base ai calcoli effettuati sulla producibilità massima dell'impianto eolico, con i dovuti margini di sicurezza, e in base ai criteri generali di sicurezza elettrica.

#### *5.7.7 Protezione di interfaccia*

Tale protezione ha lo scopo di separare i gruppi di generazione dalla rete di trasmissione in caso di malfunzionamento della rete.

Sarà realizzata tramite rilevatori di minima e massima tensione, minima e massima frequenza, minima tensione omopolare. La protezione agirà sugli interruttori delle linee in partenza verso i gruppi di generazione.

### **5.8 Cabine di monitoraggio (CM)**

All'interno del campo fotovoltaico saranno presenti n.4 cabine di monitoraggio in cui troverà posto quanto necessario per il monitoraggio e la sorveglianza dell'impianto fotovoltaico ed in particolare saranno installati i seguenti dispositivi:

- Workstation
- Armadio rack per il monitoraggio
- Quadro elettrico BT

Il quadro elettrico BT, che fornirà la forza motrice e l'illuminazione al fabbricato, sarà alimentato dai servizi ausiliari di una delle cabine di conversione e trasformazione presenti.

## **6. SICUREZZA ELETTRICA DELL'IMPIANTO**

### **6.1 Protezione da corto circuiti 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).

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.

### **6.2 Protezione da 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 AT/BT.

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 rivelazione degli squilibri verso massa, che ne provoca l'immediato spegnimento e l'emissione di una segnalazione di allarme.

### **6.3 Protezione dalle fulminazioni**

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

I moduli fotovoltaici sono in alto grado 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 i quadri di parallelo sottocampi sono muniti di varistori su entrambe le polarità dei cavi d'uscita.

In caso di sovratensioni i varistori collegano una od entrambe le polarità dei cavi a massa e provocano l'immediato spegnimento degli inverter e l'emissione di un segnale d'allarme.

#### **6.4 Sicurezze sul lato c.a. dell'impianto**

La limitazione delle correnti del campo fotovoltaico comporta analogia limitazione anche nelle correnti in uscita dagli inverter.

Eventi di corto circuito sul lato alternata dell'impianto sono tuttavia pericolosi perché possono provocare ritorni da rete di intensità non limitata.

L'interruttore AT in SF6 è equipaggiato con una protezione generale di massima corrente e una protezione contro i guasti a terra.

#### **6.5 Impianto di messa a terra**

All'interno del campo fotovoltaico sarà realizzata una rete di terra costituita da dispersori in corda di rame nudo della sezione minima di 50 mm<sup>2</sup>, interrati ad una profondità di almeno 0,8 m. A tale rete saranno collegate tutte le strutture metalliche di supporto dei moduli e la recinzione. L'impianto di terra dovrà essere conforme alle prescrizioni della norma CEI 99-3 e dimensionato sulla base della corrente di guasto a terra sulla rete AT di alimentazione e del tempo di eliminazione del guasto a terra da parte delle protezioni.

### **7. CRITERI DI COSTRUZIONE**

#### **7.1 Esecuzione degli scavi**

Per i cavi interrati la Norma CEI 11-17 prescrive che le minime profondità di posa fra il piano di appoggio del cavo e la superficie del suolo sono rispettivamente di:

- 0,5 m per cavi con tensione fino a 1000 V;
- 0,8 m per cavi con tensione superiore a 1000 V e fino a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 0,6 m)
- 1,2 m per cavi con tensione superiore a 30 kV (su suolo privato tale profondità può essere ridotta a 1,0 m)

In caso di attraversamenti sia longitudinali che trasversali di strade pubbliche con occupazione della carreggiata saranno rispettate le prescrizioni del regolamento di esecuzione e di attuazione del nuovo codice della strada (D.P.R. 16.12.1992, n. 495, art. 66, comma 3) e, se emanate, le disposizioni dell'Ente proprietario della strada, pertanto la profondità minima misurata dal piano viabile di rotolamento non sarà inferiore a 1 m.

Canalizzazioni ad altezza ridotta su strada pubblica sono ammesse soltanto previa accordo con l'Ente proprietario della strada ed a seguito di comprovate necessità di eseguire incroci e/o parallelismi con altri servizi che non possano essere realizzati aumentando la profondità di posa dei cavi.

### **7.2** Esecuzione di pozzetti e camerette

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.

### **7.3** Esecuzione delle giunzioni e delle terminazioni AT

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.

### **7.4** Messa a terra dei rivestimenti metallici

Ai sensi della CEI 11-17, gli schermi dei cavi MT 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.

## **8. IMPIANTO DI CONSEGNA**

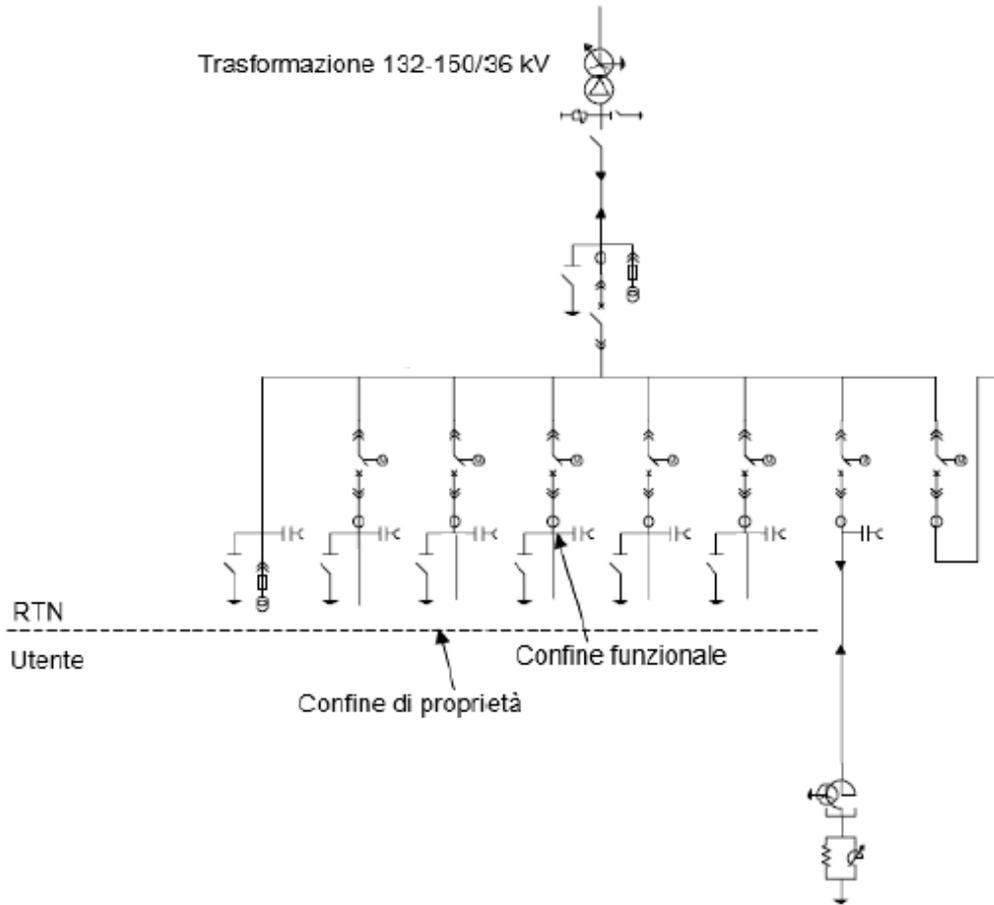
### **8.1** Generalità

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 in quanto avverrà direttamente all'interno della stazione Terna.

La soluzione di connessione prevede che l'impianto sia collegato in antenna a 36 kV su una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150/36 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Fiumesanto Carbo – Ittiri".

La connessione in antenna avverrà mediante una terna di cavi interrati AT provenienti dal parco agrivoltaico che si attesterà nei quadri presenti all'interno della nuova stazione elettrica (SE).



**Figura 5 - Schema di connessione esemplificativo a 36 kV**

\*\*\*\*\*

## 9. ALLEGATO – CALCOLI ELETTRICI AT

LINEA AT				Parametri elettrici				Cavo										Calcolo della portata del cavo					Caduta di tensione FV	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	S inverter (kVA)	cosφ	U (V)	I (A)	Sezione (mm²)	N° Cond.	Caratteristiche del cavo				Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (Temp)	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV (%)	
Ln.PCU1.1.PCU2.2	PCU1.1	PCU2.2	292	1.169	0,95	36.000	19,7	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	0,802	0,980	0,850	170,4	11,58%	0,013%
Ln.PCU2.5.PCU2.2	PCU2.5	PCU2.2	376	3.492	0,95	36.000	59,0	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	0,802	0,980	0,850	170,4	34,60%	0,050%
Ln.PCU2.2.PCU2.1	PCU2.2	PCU2.1	272	8.153	0,95	36.000	137,6	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	1,000	0,980	0,850	212,4	64,80%	0,083%
Ln.PCU2.1.MTR	PCU2.1	MTR	265	11.645	0,95	36.000	196,6	240	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x240 mm²	425,0	1	0,802	0,980	0,850	283,9	69,24%	0,050%
Ln.PCU2.6.PCU2.4	PCU2.6	PCU2.4	263	3.492	0,95	36.000	59,0	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	1,000	0,980	0,850	212,4	27,75%	0,035%
Ln.PCU2.4.PCU2.3	PCU2.4	PCU2.3	29	6.984	0,95	36.000	117,9	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	1,000	0,980	0,850	212,4	55,51%	0,008%
Ln.PCU2.3.MTR	PCU2.3	MTR	439	10.476	0,95	36.000	176,9	240	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x240 mm²	425,0	1	0,802	0,980	0,850	283,9	62,29%	0,075%
Ln.PCU5.2.PCU5.1	PCU5.2	PCU5.1	559	3.326	0,95	36.000	56,1	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	0,802	0,980	0,850	170,4	32,96%	0,071%
Ln.PCU5.1.MTR	PCU5.1	MTR	355	6.652	0,95	36.000	112,3	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	0,802	0,980	0,850	170,4	65,92%	0,088%
Ln.PCU4.1.PCU4.2	PCU4.1	PCU4.2	24	3.492	0,95	36.000	59,0	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	1,000	0,980	0,850	212,4	27,75%	0,003%
Ln.PCU4.2.MTR	PCU4.2	MTR	64	6.984	0,95	36.000	117,9	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	1,000	0,980	0,850	212,4	55,51%	0,017%
Ln.PCU3.1.PCU4.3	PCU3.1	PCU4.3	491	1.169	0,95	36.000	19,7	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	1,000	0,980	0,850	212,4	9,29%	0,022%
Ln.PCU4.3.MTR	PCU4.3	MTR	614	4.661	0,95	36.000	78,7	95	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x95 mm²	255,0	1	0,802	0,980	0,850	170,4	46,19%	0,109%
Ln.MTR.SE	MTR	SE	4060	40.418	0,95	36.000	341,2	630	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x630 mm²	715,0	1	0,802	0,980	0,850	477,7	71,42%	0,632%
Ln.MTR.SE	MTR	SE	4060		0,95	36.000	341,2	630	1	XLPE or EPR	1-CORE	NON-ARM	Al	3F	Grounded	3x1x630 mm²	715,0	1	0,802	0,980	0,850	477,7	71,42%	0,632%

## 10. ALLEGATO – CALCOLI ELETTRICI BT

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo					Cadute di tensione		
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpv (V) @STC	Impv (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU1.1	SB01	PCU1.1	32	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,09%
LINEA SB02-PCU1.1	SB02	PCU1.1	132	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,36%
LINEA SB03-PCU1.1	SB03	PCU1.1	150	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,40%
LINEA SB04-PCU1.1	SB04	PCU1.1	200	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,46%
LINEA SB05-PCU1.1	SB05	PCU1.1	166	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,45%
LINEA SB06-PCU1.1	SB06	PCU1.1	138	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,32%
LINEA SB07-PCU1.1	SB07	PCU1.1	113	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,30%
LINEA SB08-PCU1.1	SB08	PCU1.1	67	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,18%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo					Cadute di tensione		
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpv (V) @STC	Impv (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU2.1	SB01	PCU2.1	143	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,39%
LINEA SB02-PCU2.1	SB02	PCU2.1	162	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,44%
LINEA SB03-PCU2.1	SB03	PCU2.1	157	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,42%
LINEA SB04-PCU2.1	SB04	PCU2.1	151	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,41%
LINEA SB05-PCU2.1	SB05	PCU2.1	131	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,35%
LINEA SB06-PCU2.1	SB06	PCU2.1	128	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,34%
LINEA SB07-PCU2.1	SB07	PCU2.1	129	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,35%
LINEA SB08-PCU2.1	SB08	PCU2.1	92	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,25%
LINEA SB09-PCU2.1	SB09	PCU2.1	87	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,23%
LINEA SB10-PCU2.1	SB10	PCU2.1	78	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,18%
LINEA SB11-PCU2.1	SB11	PCU2.1	64	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,15%
LINEA SB12-PCU2.1	SB12	PCU2.1	64	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,15%
LINEA SB13-PCU2.1	SB13	PCU2.1	47	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB14-PCU2.1	SB14	PCU2.1	47	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB15-PCU2.1	SB15	PCU2.1	30	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,07%
LINEA SB16-PCU2.1	SB16	PCU2.1	28	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB17-PCU2.1	SB17	PCU2.1	17	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,04%
LINEA SB18-PCU2.1	SB18	PCU2.1	33	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,08%
LINEA SB19-PCU2.1	SB19	PCU2.1	33	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,08%
LINEA SB20-PCU2.1	SB20	PCU2.1	48	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB21-PCU2.1	SB21	PCU2.1	57	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,13%

Linea DC					Parametri del carico				Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (Temp)	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/Iz)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU2.2	SB01	PCU2.2	209	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,56%
LINEA SB02-PCU2.2	SB02	PCU2.2	209	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,56%
LINEA SB03-PCU2.2	SB03	PCU2.2	206	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,55%
LINEA SB04-PCU2.2	SB04	PCU2.2	206	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,55%
LINEA SB05-PCU2.2	SB05	PCU2.2	177	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,48%
LINEA SB06-PCU2.2	SB06	PCU2.2	170	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,46%
LINEA SB07-PCU2.2	SB07	PCU2.2	183	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,49%
LINEA SB08-PCU2.2	SB08	PCU2.2	158	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,43%
LINEA SB09-PCU2.2	SB09	PCU2.2	146	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,39%
LINEA SB10-PCU2.2	SB10	PCU2.2	143	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,33%
LINEA SB11-PCU2.2	SB11	PCU2.2	128	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,30%
LINEA SB12-PCU2.2	SB12	PCU2.2	94	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,22%
LINEA SB13-PCU2.2	SB13	PCU2.2	25	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB14-PCU2.2	SB14	PCU2.2	30	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,07%
LINEA SB15-PCU2.2	SB15	PCU2.2	50	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,12%
LINEA SB16-PCU2.2	SB16	PCU2.2	125	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,29%
LINEA SB17-PCU2.2	SB17	PCU2.2	175	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,40%
LINEA SB18-PCU2.2	SB18	PCU2.2	220	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,51%
LINEA SB19-PCU2.2	SB19	PCU2.2	261	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,60%
LINEA SB20-PCU2.2	SB20	PCU2.2	313	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,72%
LINEA SB21-PCU2.2	SB21	PCU2.2	354	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,82%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo					Cadute di tensione		
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpv (V) @STC	Impv (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU2.3	SB01	PCU2.3	265	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,71%
LINEA SB02-PCU2.3	SB02	PCU2.3	236	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,64%
LINEA SB03-PCU2.3	SB03	PCU2.3	237	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,64%
LINEA SB04-PCU2.3	SB04	PCU2.3	213	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,57%
LINEA SB05-PCU2.3	SB05	PCU2.3	200	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,54%
LINEA SB06-PCU2.3	SB06	PCU2.3	201	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,54%
LINEA SB07-PCU2.3	SB07	PCU2.3	185	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,50%
LINEA SB08-PCU2.3	SB08	PCU2.3	176	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,47%
LINEA SB09-PCU2.3	SB09	PCU2.3	164	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,44%
LINEA SB10-PCU2.3	SB10	PCU2.3	163	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,38%
LINEA SB11-PCU2.3	SB11	PCU2.3	107	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,25%
LINEA SB12-PCU2.3	SB12	PCU2.3	93	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,21%
LINEA SB13-PCU2.3	SB13	PCU2.3	93	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,21%
LINEA SB14-PCU2.3	SB14	PCU2.3	85	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,20%
LINEA SB15-PCU2.3	SB15	PCU2.3	70	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,16%
LINEA SB16-PCU2.3	SB16	PCU2.3	50	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,12%
LINEA SB17-PCU2.3	SB17	PCU2.3	25	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB18-PCU2.3	SB18	PCU2.3	258	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,60%
LINEA SB19-PCU2.3	SB19	PCU2.3	251	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,58%
LINEA SB20-PCU2.3	SB20	PCU2.3	266	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,61%
LINEA SB21-PCU2.3	SB21	PCU2.3	279	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,64%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (G <sub>roup</sub> )	K3 (D <sub>epth</sub> )	K4 (T <sub>h R</sub> )	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU2.4	SB01	PCU2.4	175	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,47%
LINEA SB02-PCU2.4	SB02	PCU2.4	165	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,44%
LINEA SB03-PCU2.4	SB03	PCU2.4	165	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,44%
LINEA SB04-PCU2.4	SB04	PCU2.4	142	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,38%
LINEA SB05-PCU2.4	SB05	PCU2.4	147	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,40%
LINEA SB06-PCU2.4	SB06	PCU2.4	112	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,30%
LINEA SB07-PCU2.4	SB07	PCU2.4	112	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,30%
LINEA SB08-PCU2.4	SB08	PCU2.4	95	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,26%
LINEA SB09-PCU2.4	SB09	PCU2.4	92	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,25%
LINEA SB10-PCU2.4	SB10	PCU2.4	73	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,20%
LINEA SB11-PCU2.4	SB11	PCU2.4	71	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,16%
LINEA SB12-PCU2.4	SB12	PCU2.4	49	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB13-PCU2.4	SB13	PCU2.4	48	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB14-PCU2.4	SB14	PCU2.4	28	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB15-PCU2.4	SB15	PCU2.4	20	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,05%
LINEA SB16-PCU2.4	SB16	PCU2.4	26	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB17-PCU2.4	SB17	PCU2.4	52	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,12%
LINEA SB18-PCU2.4	SB18	PCU2.4	56	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,13%
LINEA SB19-PCU2.4	SB19	PCU2.4	78	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,18%
LINEA SB20-PCU2.4	SB20	PCU2.4	94	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,22%
LINEA SB21-PCU2.4	SB21	PCU2.4	109	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,25%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T mp)	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU2.5	SB01	PCU2.5	38	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,10%
LINEA SB02-PCU2.5	SB02	PCU2.5	64	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,17%
LINEA SB03-PCU2.5	SB03	PCU2.5	90	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,24%
LINEA SB04-PCU2.5	SB04	PCU2.5	100	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,27%
LINEA SB05-PCU2.5	SB05	PCU2.5	118	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,27%
LINEA SB06-PCU2.5	SB06	PCU2.5	121	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,28%
LINEA SB07-PCU2.5	SB07	PCU2.5	140	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,38%
LINEA SB08-PCU2.5	SB08	PCU2.5	185	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,50%
LINEA SB09-PCU2.5	SB09	PCU2.5	205	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,47%
LINEA SB10-PCU2.5	SB10	PCU2.5	225	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,61%
LINEA SB11-PCU2.5	SB11	PCU2.5	265	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,61%
LINEA SB12-PCU2.5	SB12	PCU2.5	60	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,14%
LINEA SB13-PCU2.5	SB13	PCU2.5	90	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,21%
LINEA SB14-PCU2.5	SB14	PCU2.5	107	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,25%
LINEA SB15-PCU2.5	SB15	PCU2.5	125	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,29%
LINEA SB16-PCU2.5	SB16	PCU2.5	160	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,37%
LINEA SB17-PCU2.5	SB17	PCU2.5	200	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,46%
LINEA SB18-PCU2.5	SB18	PCU2.5	65	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,18%
LINEA SB19-PCU2.5	SB19	PCU2.5	87	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,20%
LINEA SB20-PCU2.5	SB20	PCU2.5	110	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,30%
LINEA SB21-PCU2.5	SB21	PCU2.5	140	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,38%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU2.6	SB01	PCU2.6	154	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,36%
LINEA SB02-PCU2.6	SB02	PCU2.6	119	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,27%
LINEA SB03-PCU2.6	SB03	PCU2.6	99	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,27%
LINEA SB04-PCU2.6	SB04	PCU2.6	20	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,05%
LINEA SB05-PCU2.6	SB05	PCU2.6	82	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,22%
LINEA SB06-PCU2.6	SB06	PCU2.6	118	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,27%
LINEA SB07-PCU2.6	SB07	PCU2.6	135	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,36%
LINEA SB08-PCU2.6	SB08	PCU2.6	40	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,11%
LINEA SB09-PCU2.6	SB09	PCU2.6	70	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,16%
LINEA SB10-PCU2.6	SB10	PCU2.6	125	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,29%
LINEA SB11-PCU2.6	SB11	PCU2.6	136	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,31%
LINEA SB12-PCU2.6	SB12	PCU2.6	153	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,41%
LINEA SB13-PCU2.6	SB13	PCU2.6	169	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,39%
LINEA SB14-PCU2.6	SB14	PCU2.6	181	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,49%
LINEA SB15-PCU2.6	SB15	PCU2.6	224	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,52%
LINEA SB16-PCU2.6	SB16	PCU2.6	225	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,61%
LINEA SB17-PCU2.6	SB17	PCU2.6	251	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,58%
LINEA SB18-PCU2.6	SB18	PCU2.6	211	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,57%
LINEA SB19-PCU2.6	SB19	PCU2.6	286	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,66%
LINEA SB20-PCU2.6	SB20	PCU2.6	310	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,83%
LINEA SB21-PCU2.6	SB21	PCU2.6	320	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,74%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU3.1	SB01	PCU3.1	189	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,51%
LINEA SB02-PCU3.1	SB02	PCU3.1	80	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,22%
LINEA SB03-PCU3.1	SB03	PCU3.1	57	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,15%
LINEA SB04-PCU3.1	SB04	PCU3.1	67	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,18%
LINEA SB05-PCU3.1	SB05	PCU3.1	57	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,13%
LINEA SB06-PCU3.1	SB06	PCU3.1	47	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,13%
LINEA SB07-PCU3.1	SB07	PCU3.1	21	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,05%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T mp)	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU4.1	SB01	PCU4.1	39	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,09%
LINEA SB02-PCU4.1	SB02	PCU4.1	63	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,15%
LINEA SB03-PCU4.1	SB03	PCU4.1	76	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,20%
LINEA SB04-PCU4.1	SB04	PCU4.1	95	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,22%
LINEA SB05-PCU4.1	SB05	PCU4.1	108	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,29%
LINEA SB06-PCU4.1	SB06	PCU4.1	125	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,29%
LINEA SB07-PCU4.1	SB07	PCU4.1	126	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,29%
LINEA SB08-PCU4.1	SB08	PCU4.1	147	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,34%
LINEA SB09-PCU4.1	SB09	PCU4.1	161	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,37%
LINEA SB10-PCU4.1	SB10	PCU4.1	185	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,50%
LINEA SB11-PCU4.1	SB11	PCU4.1	209	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,48%
LINEA SB12-PCU4.1	SB12	PCU4.1	240	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,55%
LINEA SB13-PCU4.1	SB13	PCU4.1	272	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,62%
LINEA SB14-PCU4.1	SB14	PCU4.1	311	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,71%
LINEA SB15-PCU4.1	SB15	PCU4.1	298	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,80%
LINEA SB16-PCU4.1	SB16	PCU4.1	426	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,98%
LINEA SB17-PCU4.1	SB17	PCU4.1	403	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,93%
LINEA SB18-PCU4.1	SB18	PCU4.1	386	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,89%
LINEA SB19-PCU4.1	SB19	PCU4.1	368	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,85%
LINEA SB20-PCU4.1	SB20	PCU4.1	351	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,80%
LINEA SB21-PCU4.1	SB21	PCU4.1	340	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,79%
LINEA SB22-PCU4.1	SB22	PCU4.1	319	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,73%
LINEA SB23-PCU4.1	SB23	PCU4.1	308	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,70%
LINEA SB24-PCU4.1	SB24	PCU4.1	298	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,68%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo					Calcolo della portata del cavo					Cadute di tensione			
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (I <sub>l</sub> /I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU4.2	SB01	PCU4.2	392	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	1,06%
LINEA SB02-PCU4.2	SB02	PCU4.2	379	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,88%
LINEA SB03-PCU4.2	SB03	PCU4.2	371	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,86%
LINEA SB04-PCU4.2	SB04	PCU4.2	359	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,83%
LINEA SB05-PCU4.2	SB05	PCU4.2	347	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,80%
LINEA SB06-PCU4.2	SB06	PCU4.2	334	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,90%
LINEA SB07-PCU4.2	SB07	PCU4.2	324	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,75%
LINEA SB08-PCU4.2	SB08	PCU4.2	311	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,72%
LINEA SB09-PCU4.2	SB09	PCU4.2	293	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,79%
LINEA SB10-PCU4.2	SB10	PCU4.2	282	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,65%
LINEA SB11-PCU4.2	SB11	PCU4.2	270	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,62%
LINEA SB12-PCU4.2	SB12	PCU4.2	255	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,69%
LINEA SB13-PCU4.2	SB13	PCU4.2	235	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,63%
LINEA SB14-PCU4.2	SB14	PCU4.2	114	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,26%
LINEA SB15-PCU4.2	SB15	PCU4.2	194	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,52%
LINEA SB16-PCU4.2	SB16	PCU4.2	157	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,42%
LINEA SB17-PCU4.2	SB17	PCU4.2	227	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,61%
LINEA SB18-PCU4.2	SB18	PCU4.2	202	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,47%
LINEA SB19-PCU4.2	SB19	PCU4.2	183	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,42%
LINEA SB20-PCU4.2	SB20	PCU4.2	164	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,44%
LINEA SB21-PCU4.2	SB21	PCU4.2	171	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,40%
LINEA SB22-PCU4.2	SB22	PCU4.2	174	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,40%
LINEA SB23-PCU4.2	SB23	PCU4.2	191	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,44%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo						Calcolo della portata del cavo						Cadute di tensione	
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo	Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/Iz)	ΔV SB-INV (%)	
LINEA SB01-PCU4.3	SB01	PCU4.3	196	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,53%
LINEA SB02-PCU4.3	SB02	PCU4.3	180	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,48%
LINEA SB03-PCU4.3	SB03	PCU4.3	171	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,40%
LINEA SB04-PCU4.3	SB04	PCU4.3	161	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,37%
LINEA SB05-PCU4.3	SB05	PCU4.3	145	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,39%
LINEA SB06-PCU4.3	SB06	PCU4.3	128	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,30%
LINEA SB07-PCU4.3	SB07	PCU4.3	118	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,27%
LINEA SB08-PCU4.3	SB08	PCU4.3	100	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,23%
LINEA SB09-PCU4.3	SB09	PCU4.3	90	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,24%
LINEA SB10-PCU4.3	SB10	PCU4.3	74	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,17%
LINEA SB11-PCU4.3	SB11	PCU4.3	60	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,14%
LINEA SB12-PCU4.3	SB12	PCU4.3	49	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB13-PCU4.3	SB13	PCU4.3	39	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,11%
LINEA SB14-PCU4.3	SB14	PCU4.3	27	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,07%
LINEA SB15-PCU4.3	SB15	PCU4.3	20	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,05%
LINEA SB16-PCU4.3	SB16	PCU4.3	46	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,11%
LINEA SB17-PCU4.3	SB17	PCU4.3	55	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,13%
LINEA SB18-PCU4.3	SB18	PCU4.3	68	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,16%
LINEA SB19-PCU4.3	SB19	PCU4.3	74	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,17%
LINEA SB20-PCU4.3	SB20	PCU4.3	146	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,34%
LINEA SB21-PCU4.3	SB21	PCU4.3	135	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,36%
LINEA SB22-PCU4.3	SB22	PCU4.3	139	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,37%
LINEA SB23-PCU4.3	SB23	PCU4.3	127	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,34%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo					Calcolo della portata del cavo					Cadute di tensione			
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpp (V) @STC	Impp (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo		Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (Group)	K3 (Depth)	K4 (Th R)	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU5.1	SB01	PCU5.1	127	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,29%
LINEA SB02-PCU5.1	SB02	PCU5.1	74	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,17%
LINEA SB03-PCU5.1	SB03	PCU5.1	55	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,13%
LINEA SB04-PCU5.1	SB04	PCU5.1	34	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,08%
LINEA SB05-PCU5.1	SB05	PCU5.1	20	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,05%
LINEA SB06-PCU5.1	SB06	PCU5.1	24	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB07-PCU5.1	SB07	PCU5.1	42	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,10%
LINEA SB08-PCU5.1	SB08	PCU5.1	57	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,13%
LINEA SB09-PCU5.1	SB09	PCU5.1	81	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,19%
LINEA SB10-PCU5.1	SB10	PCU5.1	94	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,22%
LINEA SB11-PCU5.1	SB11	PCU5.1	114	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,26%
LINEA SB12-PCU5.1	SB12	PCU5.1	128	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,30%
LINEA SB13-PCU5.1	SB13	PCU5.1	181	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,49%
LINEA SB14-PCU5.1	SB14	PCU5.1	201	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,54%
LINEA SB15-PCU5.1	SB15	PCU5.1	218	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,50%
LINEA SB16-PCU5.1	SB16	PCU5.1	244	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,56%
LINEA SB17-PCU5.1	SB17	PCU5.1	261	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	AI	D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,60%
LINEA SB18-PCU5.1	SB18	PCU5.1	271	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,73%
LINEA SB19-PCU5.1	SB19	PCU5.1	274	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	AI	D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,74%

Linea DC				Parametri del carico					Cavo					Calcolo della portata del cavo					Cadute di tensione		
Linea	Origine	Destinazione	Distanza (m)	N° Stringhe	P mod. @STC	Pmpp (Wp) @STC	Umpv (V) @STC	Impv (A) @STC	Sezione (mm²)	N° Cond. per polo	Caratteristiche del cavo	Tipo inst.	Formazione della linea	Iz (A)	K1 (T <sub>mp</sub> )	K2 (G <sub>roup</sub> )	K3 (D <sub>epth</sub> )	K4 (T <sub>h R</sub> )	I'z (A)	Fattore di carico del cavo (Ib/I'z)	ΔV SB-INV (%)
LINEA SB01-PCU5.2	SB01	PCU5.2	191	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,44%
LINEA SB02-PCU5.2	SB02	PCU5.2	107	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,24%
LINEA SB03-PCU5.2	SB03	PCU5.2	173	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,40%
LINEA SB04-PCU5.2	SB04	PCU5.2	147	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,34%
LINEA SB05-PCU5.2	SB05	PCU5.2	115	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,27%
LINEA SB06-PCU5.2	SB06	PCU5.2	100	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,23%
LINEA SB07-PCU5.2	SB07	PCU5.2	80	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,18%
LINEA SB08-PCU5.2	SB08	PCU5.2	50	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,11%
LINEA SB09-PCU5.2	SB09	PCU5.2	35	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,08%
LINEA SB10-PCU5.2	SB10	PCU5.2	25	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,06%
LINEA SB11-PCU5.2	SB11	PCU5.2	33	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,08%
LINEA SB12-PCU5.2	SB12	PCU5.2	53	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,12%
LINEA SB13-PCU5.2	SB13	PCU5.2	67	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,15%
LINEA SB14-PCU5.2	SB14	PCU5.2	84	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,19%
LINEA SB15-PCU5.2	SB15	PCU5.2	105	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,24%
LINEA SB16-PCU5.2	SB16	PCU5.2	116	7	700	137200	1106	124	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	55%	0,27%
LINEA SB17-PCU5.2	SB17	PCU5.2	144	9	700	176400	1106	159	185,0	2	ARG16R16	Al D1	4(1x185) mm²	534,0	1	0,608	0,975	1,100	348,2	46%	0,33%
LINEA SB18-PCU5.2	SB18	PCU5.2	161	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,43%
LINEA SB19-PCU5.2	SB19	PCU5.2	185	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,50%
LINEA SB20-PCU5.2	SB20	PCU5.2	201	8	700	156800	1106	142	300,0	1	ARG16R16	Al D1	2(1x300) mm²	346,0	1	0,608	0,975	1,100	225,6	63%	0,54%