



# IMPIANTO AGRIVOLTAICO GREENFRUT E OPERE CONNESSE

POTENZA 68,51 MWp - COMUNE DI BICINICCO, CASTIONS DI STRADA, MORTEGLIANO,  
SANTA MARIA LA LONGA, PAVIA DI UDINE - PROVINCIA DI UDINE

## Proponente

**ALPENFRUT - Società Agricola a Responsabilità Limitata**

STRADA PROVINCIALE N.82 DI CHIASIELLIS - 33050 BICINICCO (UD) - C.F e P.IVA 02474100308  
PEC: alpenfrut\_soc\_agr@pec.it

## Progettazione

**Ing. Fabrizio Terenzi**

PIAZZA GUGLIELMO MARCONI 25 - 00144 ROMA (RM) - P.IVA: 06741281007 - PEC: artelia.italia@pec.it  
Tel.: +39 366 62 86 274 - email: fabrizio.terenzi@arteliagroup.com

## Coordinamento progettuale



**ARTELIA ITALIA S.P.A**

PIAZZA GUGLIELMO MARCONI 25 - 00144 ROMA (RM) - P.IVA: 06741281007 - PEC: artelia.italia@pec.it  
Tel.: +39 06 591 933 1 - email: contact@it.arteliagroup.com

## Titolo Elaborato

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI

LIVELLO PROGETTAZIONE	CODICE ELABORATO	FILE NAME	DATA	SCALA
DEFINITIVO	PD_REL07	PD_REL07_ Disciplinare descrittivo	29/11/2023	

## Revisioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	VERIFICATO	APPROVATO
00	29/11/23	EMISSIONE PER PERMITTING	AAR	FTE	FTE



## Contenuti del documento

1.	PREMESSA .....	3
2.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E STRUTTURALI 3	
2.1.	Moduli fotovoltaici .....	3
2.2.	Power station.....	6
2.3.	Cavi .....	16
2.3.1.	STRINGA/INVERTER.....	16
2.3.2.	COMBINER INVERTER/QUADRI BT .....	18
2.3.3.	COLLEGAMENTI QUADRI BT / TRASFORMATORE .....	20
2.3.4.	COLLEGAMENTI MT .....	20
2.4.	Combiner box .....	21
2.5.	Connessione MT .....	21
2.6.	Schema di allacciamento.....	22
2.7.	Impianto di ventilazione .....	22
2.8.	Raffreddamento con ventilazione forzata.....	23
2.9.	Raffreddamento con ventilazione naturale.....	23
2.10.	Raffreddamento con impianto di condizionamento .....	23
2.11.	Impianto luce, fm e speciali in cabina .....	23
2.12.	Impianto di terra.....	23
2.13.	Accessori.....	24
2.14.	Sistema di distribuzione TN .....	24
2.15.	Trasformatori MT/BT e BT/BT.....	25
2.15.1	Circuito magnetico.....	25
2.15.2	Avvolgimenti .....	25
2.15.3	Caratteristiche elettriche .....	25
2.15.4	Accessori.....	26
2.15.5	Collegamenti di Bassa Tensione .....	27
2.15.6	Collegamenti di Media Tensione.....	27
2.15.7	Box di contenimento trasformatori di potenza .....	27
2.16.	Quadri elettrici .....	28
2.16.1	Quadri di media tensione.....	28
2.17.	Impianto antintrusione .....	37
2.18.	Impianto illuminazione .....	39
2.19.	Impianto videosorveglianza .....	40

2.20.	Recinzione perimetrale .....	2
3.	SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI .....	2
3.1.	Movimenti di Terra .....	2
3.2.	Fondazioni Cabine.....	2
3.3.	Calcestruzzo.....	3
3.3.1	Acciaio per calcestruzzo .....	3
3.3.2	Copriferro .....	4
3.1.	Cabine prefabbricate .....	4

## 1. PREMESSA

In questa sezione vengono descritte le caratteristiche tecniche, prestazionali e qualitative degli elementi tecnici principali che compongono l'impianto fotovoltaico.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO E CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E STRUTTURALI

### 2.1. Moduli fotovoltaici

Per il progetto in esame il numero complessivo di moduli fotovoltaici previsti è di 36.148, di seguito si riportano le caratteristiche in termini tecnici e qualitativi.

Moduli fotovoltaici in silicio monocristallino del tipo bi-facciale con moduli di potenza pari a 690W. I moduli fotovoltaici scelti per la realizzazione dell'impianto oggetto della presente relazione sono in grado di captare la radiazione luminosa sia sul fronte che sul retro del modulo.

- Tipologia cella: mono cristallino
- Dimensione modulo: 2384 H x 1303 L x 33 P mm
- Cornice in alluminio anodizzato
- Junction box IP68
- Tensione di esercizio massima: 1500 Vdc
- Elevata efficienza: 22,2 % (STC)
- Anti PID e anti-LeTID
- Garanzia prestazionale di tipo lineare (degradazione delle prestazioni lineari nel tempo)

Di seguito si riporta la scheda tecnica del prodotto.



Preliminary Technical Information Sheet



# TOPBiHiKu7

BIFACIAL TOPCON

665 W ~ 690 W

CS7N-665 | 670 | 675 | 680 | 685 | 690TB-AG

## MORE POWER



Module power up to 690 W  
Module efficiency up to 22.2 %



Up to 85% Power Bifaciality,  
more power from the back side



Excellent anti-LeTID & anti-PID performance.  
Low power degradation, high energy yield



Lower temperature coefficient (Pmax): -0.30%/°C,  
increases energy yield in hot climate



Lower LCOE & system cost

## MORE RELIABLE



Minimizes micro-crack impacts



Heavy snow load up to 5400 Pa,  
wind load up to 2400 Pa\*



**Enhanced Product Warranty on Materials and Workmanship\***



**Linear Power Performance Warranty\***

**1<sup>st</sup> year power degradation no more than 1%  
Subsequent annual power degradation no more than 0.4%**

\*According to the applicable Canadian Solar Limited Warranty Statement.

## MANAGEMENT SYSTEM CERTIFICATES\*

ISO 9001:2015 / Quality management system  
ISO 14001:2015 / Standards for environmental management system  
ISO 45001: 2018 / International standards for occupational health & safety

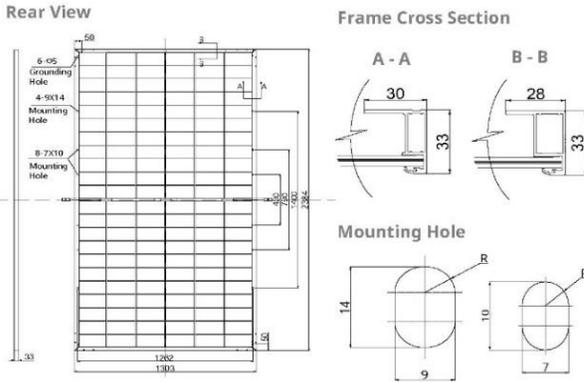
## PRODUCT CERTIFICATES\*

\* The specific certificates applicable to different module types and markets will vary, and therefore not all of the certifications listed herein will simultaneously apply to the products you order or use. Please contact your local Canadian Solar sales representative to confirm the specific certificates available for your Product and applicable in the regions in which the products will be used.

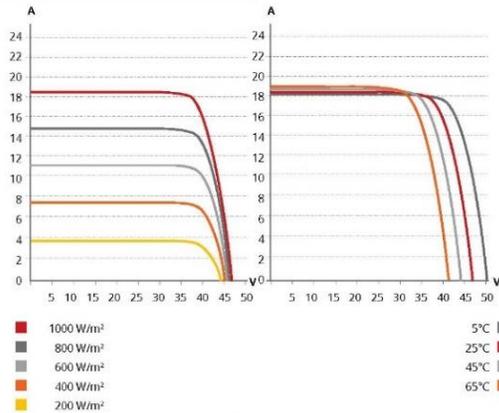
**CSI Solar Co., Ltd.** is committed to providing high quality solar photovoltaic modules, solar energy and battery storage solutions to customers. The company was recognized as the No. 1 module supplier for quality and performance/price ratio in the IHS Module Customer Insight Survey. Over the past 20 years, it has successfully delivered over 67 GW of premium-quality solar modules across the world.

\* For detailed information, please refer to the Installation Manual.

**ENGINEERING DRAWING (mm)**



**CS7N-680TB-AG / I-V CURVES**



**ELECTRICAL DATA | STC\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)	Module Efficiency
CS7N-665TB-AG	665 W	38.6 V	17.23 A	46.5 V	18.14 A	21.4%
Bifacial Gain**	5%	698 W	38.6 V	18.09 A	19.05 A	22.5%
	10%	732 W	38.6 V	18.97 A	19.95 A	23.6%
	20%	798 W	38.6 V	20.68 A	21.77 A	25.7%
CS7N-670TB-AG	670 W	38.8 V	17.27 A	46.7 V	18.19 A	21.6%
Bifacial Gain**	5%	704 W	38.8 V	18.15 A	19.10 A	22.7%
	10%	737 W	38.8 V	19.00 A	20.01 A	23.7%
	20%	804 W	38.8 V	20.72 A	21.83 A	25.9%
CS7N-675TB-AG	675 W	39.0 V	17.31 A	46.9 V	18.24 A	21.7%
Bifacial Gain**	5%	709 W	39.0 V	18.19 A	19.15 A	22.8%
	10%	743 W	39.0 V	19.04 A	20.06 A	23.9%
	20%	810 W	39.0 V	20.77 A	21.89 A	26.1%
CS7N-680TB-AG	680 W	39.2 V	17.35 A	47.1 V	18.29 A	21.9%
Bifacial Gain**	5%	714 W	39.2 V	18.22 A	19.20 A	23.0%
	10%	748 W	39.2 V	19.09 A	20.12 A	24.1%
	20%	816 W	39.2 V	20.82 A	21.95 A	26.3%
CS7N-685TB-AG	685 W	39.4 V	17.39 A	47.3 V	18.34 A	22.1%
Bifacial Gain**	5%	719 W	39.4 V	18.26 A	19.26 A	23.1%
	10%	754 W	39.4 V	19.14 A	20.17 A	24.3%
	20%	822 W	39.4 V	20.87 A	22.01 A	26.5%
<b>CS7N-690TB-AG</b>	<b>690 W</b>	<b>39.6 V</b>	<b>17.43 A</b>	<b>47.5 V</b>	<b>18.39 A</b>	<b>22.2%</b>
Bifacial Gain**	5%	725 W	39.6 V	18.31 A	19.31 A	23.3%
	10%	759 W	39.6 V	19.17 A	20.23 A	24.4%
	20%	828 W	39.6 V	20.92 A	22.07 A	26.7%

\* Under Standard Test Conditions (STC) of irradiance of 1000 W/m<sup>2</sup>, spectrum AM 1.5 and cell temperature of 25°C.  
 \*\* Bifacial Gain: The additional gain from the back side compared to the power of the front side at the standard test condition. It depends on mounting (structure, height, tilt angle etc.) and albedo of the ground.

**ELECTRICAL DATA | NMOT\***

	Nominal Max. Power (Pmax)	Opt. Operating Voltage (Vmp)	Opt. Operating Current (Imp)	Open Circuit Voltage (Voc)	Short Circuit Current (Isc)
CS7N-665TB-AG	502 W	36.4 V	13.80 A	44.0 V	14.60 A
CS7N-670TB-AG	506 W	36.6 V	13.83 A	44.1 V	14.65 A
CS7N-675TB-AG	510 W	36.8 V	13.86 A	44.3 V	14.69 A
CS7N-680TB-AG	513 W	37.0 V	13.88 A	44.5 V	14.73 A
CS7N-685TB-AG	517 W	37.2 V	13.90 A	44.7 V	14.77 A
CS7N-690TB-AG	521 W	37.4 V	13.94 A	44.9 V	14.81 A

\* Under Nominal Module Operating Temperature (NMOT), irradiance of 800 W/m<sup>2</sup> spectrum AM 1.5, ambient temperature 20°C, wind speed 1 m/s.

**MECHANICAL DATA**

Specification	Data
Cell Type	TOPCon cells
Cell Arrangement	132 [2 x (11 x 6)]
Dimensions	2384 x 1303 x 33 mm (93.9 x 51.3 x 1.30 in)
Weight	37.8 kg (83.3 lbs)
Front Glass	2.0 mm heat strengthened glass with anti-reflective coating
Back Glass	2.0 mm heat strengthened glass
Frame	Anodized aluminium alloy
J-Box	IP68, 3 bypass diodes
Cable	4.0 mm <sup>2</sup> (IEC), 10 AWG (UL)
Cable Length (Including Connector)	460 mm (18.1 in) (+) / 340 mm (13.4 in) (-) or customized length*
Connector	T6 or MC4-EVO2
Per Pallet	33 pieces
Per Container (40' HQ)	561 pieces

\* For detailed information, please contact your local Canadian Solar sales and technical representatives.

**ELECTRICAL DATA**

Operating Temperature	-40°C ~ +85°C
Max. System Voltage	1500 V (IEC/UL) or 1000 V (IEC/UL)
Module Fire Performance	TYPE 29 (UL 61730) or CLASS C (IEC61730)
Max. Series Fuse Rating	35 A
Application Classification	Class A
Power Tolerance	0 ~ + 10 W
Power Bifaciality*	80 %

\* Power Bifaciality = Pmax<sub>rear</sub> / Pmax<sub>front</sub>, both Pmax<sub>rear</sub> and Pmax<sub>front</sub> are tested under STC, Bifaciality Tolerance: ± 5 %

**TEMPERATURE CHARACTERISTICS**

Specification	Data
Temperature Coefficient (Pmax)	-0.30 % / °C
Temperature Coefficient (Voc)	-0.26 % / °C
Temperature Coefficient (Isc)	0.04 % / °C
Nominal Module Operating Temperature	41 ± 3°C

**PARTNER SECTION**



\* The specifications and key features contained in this datasheet may deviate slightly from our actual products due to the on-going innovation and product enhancement. CSI Solar Co., Ltd. reserves the right to make necessary adjustment to the information described herein at any time without further notice.  
 Please be kindly advised that PV modules should be handled and installed by qualified people who have professional skills and please carefully read the safety and installation instructions before using our PV modules.

## 2.2. Power station

La power station (o skid) rappresenta il cuore di un sistema fotovoltaico ed è l'apparato al quale è demandata la funzione di conversione della corrente continua prodotta dal generatore fotovoltaico in corrente alternata e la trasformazione del livello di tensione da Bassa Tensione a Media Tensione, al fine di poter connettere l'impianto alla RTN.

All'interno degli skid trovano alloggio quindi:

- l'inverter;
- il trasformatore BT/MT;
- le celle di protezione MT;
- gli apparati per la supervisione e controllo.

Gli skid sono preassemblati in container da 20 piedi, assicurando semplicità di trasporto e rapidità di montaggio e messa in servizio.

Le unità previste hanno diversa potenza nominale in base al sottocampo servito: il range varia da 2.660 kVA a 4.400 kVA e prevedono un unico MPPT. Saranno connesse all'impianto di supervisione e controllo utilizzando cavi in fibra ottica e opportuni media converter. Di seguito si riportano i datasheet degli inverter marca SMA serie MVPS S2 utilizzati nel presente progetto.

## MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2



MVPS-4000-S2 / MVPS-4200-S2 / MVPS-4400-S2 / MVPS-4600-S2

### Resistente

- La stazione e tutti i componenti sono sottoposti a test
- Perfetta per condizioni ambientali estreme

### Pratica

- Sistema "plug and play"
- Completamente preassemblata per un'installazione e messa in servizio semplice

### Conveniente

- Semplicità di progetto e installazione
- Costi di trasporto ridotti grazie alla piattaforma da 20 piedi

### Flessibile

- Un unico design per tutto il mondo
- DC-Coupling Ready
- Numerose opzioni

## MV POWER STATION 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Soluzione chiavi in mano per centrali fotovoltaiche

Con la potenza fornita dai nuovi inverter centralizzati Sunny Central UP e Sunny Central Storage UP e i componenti di media tensione appositamente studiati, la nuova MV Power Station offre una densità di potenza maggiore e può essere fornita chiavi in mano in tutto il mondo. Ideale per la nuova generazione di centrali fotovoltaiche da 1500 V<sub>CC</sub>, la soluzione integrata nel container da 20 piedi assicura semplicità di trasporto e rapidità di montaggio e messa in servizio. La MVPS e tutti i componenti sono sottoposti a test. La MV Power Station garantisce la massima sicurezza dell'impianto, massimi rendimenti energetici, e minimi rischi operativi. Naturalmente la MV Power Station è predisposta per i collegamenti CC.

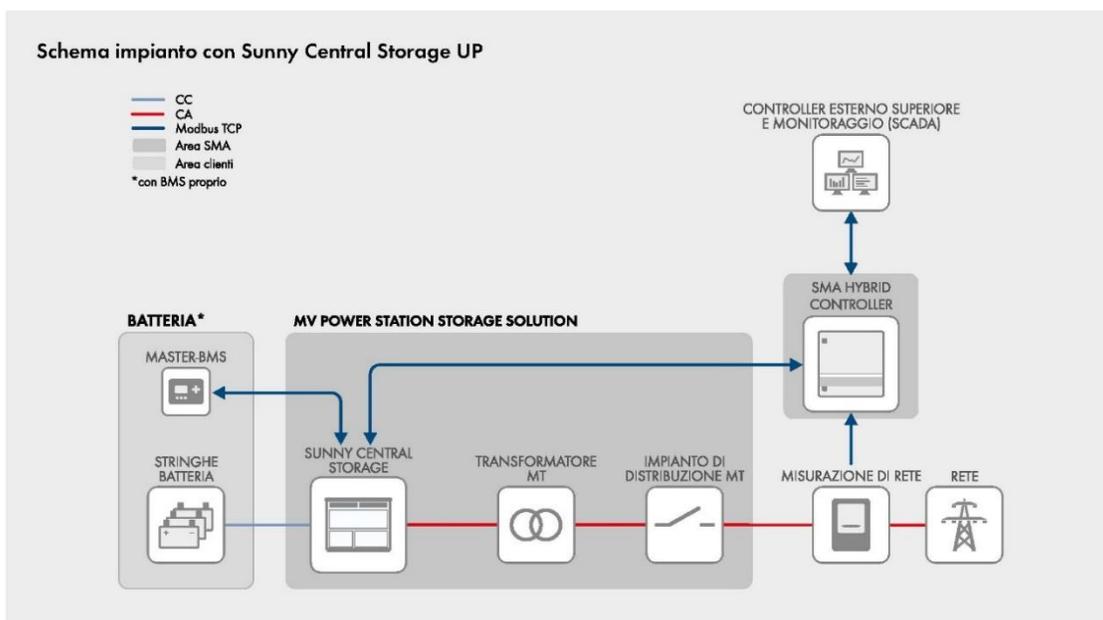
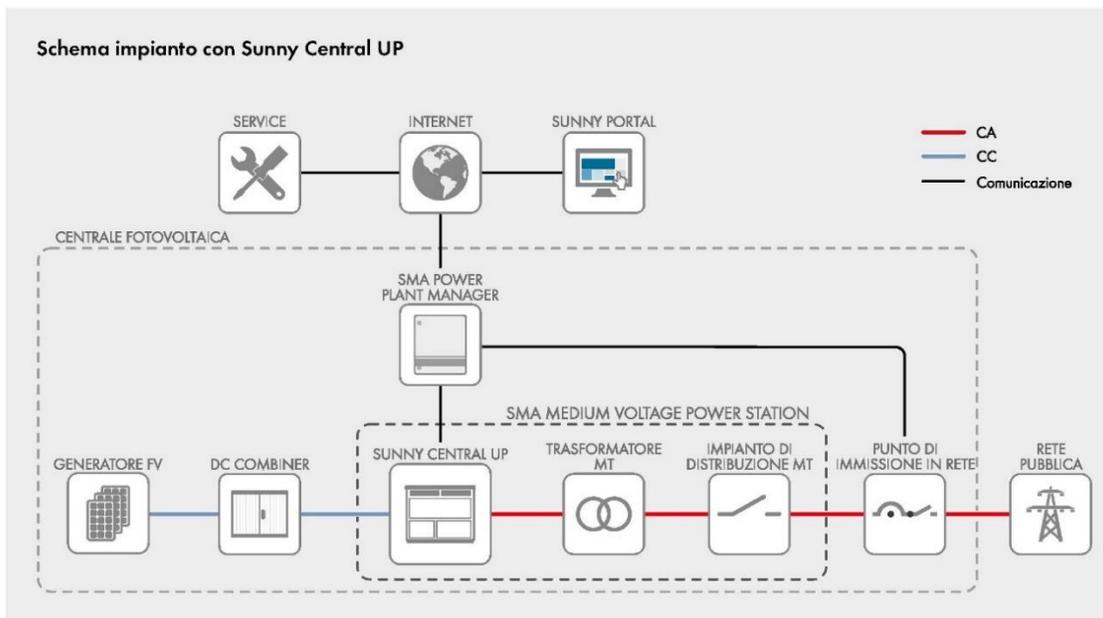
# MV POWER STATION

## 4000-S2 / 4200-S2 / 4400-S2 / 4600-S2

Dati tecnici	MVPS 4000-S2	MVPS 4200-S2
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4000 UP oppure 1 x SCS 3450 UP oppure 1 x SCS 3450 UP-XT	1 x SC 4200 UP oppure 1 x SCS 3600 UP oppure 1 x SCS 3600 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	o	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1</sup>	4000 kVA / 3600 kVA	4200 kVA / 3780 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>11</sup>	3450 kVA / 2930 kVA	3620 kVA / 3075 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>11</sup>	3590 kVA / 3000 kVA	3770 kVA / 3150 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>11</sup>	4000 kVA / 3400 kVA	4200 kVA / 3570 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 10 kV a 35 kV	da 10 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>12</sup>	KNAN <sup>12</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	o	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,8% / 98,6% / 98,5%	98,8% / 98,7% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>11)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>11)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 [4C1, 4S2 / 4C2, 4S4]	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Allitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	o	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contentitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4000-S2	MVPS-4200-S2

- 1) Dati riferiti all'inverter. Per ulteriori dettagli si veda la scheda tecnica dell'inverter.  
 2) KNAN = estere con raffreddamento naturale ad aria  
 3) Efficienza misurata sull'inverter senza autoalimentazione  
 4) Efficienza misurata sull'inverter con autoalimentazione

Dati tecnici	MVPS 4400-S2	MVPS 4600-S2
<b>Ingresso (CC)</b>		
Inverter selezionabili	1 x SC 4400 UP oppure 1 x SCS 3800 UP oppure 1 x SCS 3800 UP-XT	1 x SC 4600 UP oppure 1 x SCS 3950 UP oppure 1 x SCS 3950 UP-XT
Tensione d'ingresso max	1500 V	1500 V
Numero ingressi CC	a seconda dell'inverter scelto	
Zone Monitoring integrato	o	
Amperaggi disponibili dei fusibili (per ciascun ingresso)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Uscita (CA) lato di media tensione</b>		
Potenza nominale con SC UP (da -25°C a +35°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 3960 kVA	4600 kVA / 4140 kVA
Potenza nominale con SCS UP (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3800 kVA / 3230 kVA	3960 kVA / 3365 kVA
Potenza di carica SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	3950 kVA / 3300 kVA	4130 kVA / 3455 kVA
Potenza di scarica con SCS UP-XT (da -25°C a +25°C / 40°C opzionale 50°C) <sup>1)</sup>	4400 kVA / 3740 kVA	4600 kVA / 3910 kVA
Tensioni nominali tipiche CA	da 10 kV a 35 kV	da 10 kV a 35 kV
Frequenza di rete CA	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Gruppo vettoriale del trasformatore Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Tipo di raffreddamento del trasformatore	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Perdite standard a vuoto del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Perdite standard di corto circuito del trasformatore / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Fattore massimo di distorsione	< 3%	
Immissione di potenza reattiva (fino a max 60% della potenza nominale)	o	
Fattore di potenza a potenza nominale / fattore di sfasamento regolabile	1 / 0,8 induttivo fino a 0,8 capacitivo	
<b>Rendimento inverter</b>		
Grado di rendimento max <sup>3)</sup> / Grado di rendimento europeo <sup>3)</sup> / Grado di rendimento CEC <sup>4)</sup>	98,8% / 98,7% / 98,5%	98,8% / 98,7% / 98,5%
<b>Dispositivi di protezione</b>		
Dispositivo di disinserzione lato ingresso	Sezionatore di carico CC	
Dispositivo di sgancio lato uscita	Interruttore a vuoto MT	
Protezione contro sovratensioni CC	Scaricatore di sovratensioni tipo I	
Separazione galvanica	●	
Resistenza ad archi elettrici cabina elettrica MT (secondo IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>Dati generali</b>		
Dimensioni (L / A / P)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Peso	< 18 t	
Autoconsumo (max / carico parziale / medio) <sup>1)</sup>	< 8,1 kW / < 1,8 kW / < 2,0 kW	
Autoconsumo (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Temperatura ambiente da -25°C a +45°C / da -25°C a +55°C / da -40°C a +45°C	● / ○ / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60529	Cabine elettriche IP23D, elettronica inverter IP54	
Ambiente: standard / critico	● / ○	
Grado di protezione secondo IEC 60721-3-4 [4C1, 4S2 / 4C2, 4S4]	● / ○	
Valore massimo ammissibile per l'umidità relativa	95% (per 2 mesi/anno)	
Allitudine operativa max. s.l.m. 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fabbisogno d'aria fresca inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Dotazione</b>		
Collegamento CC	Capicorda	
Collegamento CA	Connettore angolare conico esterno	
Tap changer per trasformatore di media tensione: senza / con	● / ○	
Avvolgimento di schermatura per trasformatore MT: senza / con	● / ○	
Pacchetto monitoraggio	o	
Colore involucro cabina	RAL 7004	
Trasformatore per utilizzatori esterni: senza / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Impianto di distribuzione in media tensione: senza / 1 feeder / 3 feeder	● / ○ / ○	
2 feeder con sezionatore di carico, 1 feeder trasformatore con interruttore di potenza, resistenza ad arco elettrico interno IAC A FL 20 kA 1 s secondo IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Resistenza ai cortocircuiti impianto di distribuzione in media tensione (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessori dei quadri di distribuzione in media tensione: senza / contatti ausiliari / motore per feeder trasformatore / collegamento a cascata / monitoraggio	● / ○ / ○ / ○ / ○	
Contentitore di raccolta olio integrato: senza / con	● / ○	
Standard (per ulteriori standard si veda la scheda tecnica dell'inverter)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Dotazione di serie ○ Opzionale – Non disponibile		
Denominazione del tipo	MVPS-4400-S2	MVPS-4600-S2



SMA-Italia.com

SMA Solar Technology

MWPS232C/240V/254-13 SMA e Sunny Central sono marchi registrati di SMA Solar Technology AG. Stampato in Cina (C).  
 Contattare il rivenditore o il distributore per informazioni, vendite o richieste SMA. SMA non è responsabile per eventuali errori di stampa o omissioni. Per informazioni aggiornate, visitare il sito [www.SMA-Solar.com](http://www.SMA-Solar.com)

## MV POWER STATION 2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2



MVPS-2660-S2 / MVPS-2800-S2 / MVPS-2930-S2 / MVPS-3060-S2

### Robust

- Station and all individual components type-tested
- Optimally suited to extreme ambient conditions

### Easy to Use

- Plug and play concept
- Completely pre-assembled for easy set-up and commissioning

### Cost-Effective

- Easy planning and installation
- Low transport costs due to 20-foot skid

### Flexible

- One design for the whole world
- DC-Coupling Ready
- Numerous options

## MV POWER STATION 2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2

Turnkey Solution for PV Power Plants and large-scale storage systems

With the power of the new robust central inverters, the Sunny Central UP or Sunny Central Storage UP, and with perfectly adapted medium-voltage components, the new MV Power Station offers even more power density and is a turnkey solution available worldwide. Being the ideal choice for the new generation of PV power plants operating at 1500 VDC, the integrated system solution is easy to transport and quick to assemble and commission. The MVPS and all components are type-tested. The MV Power Station combines rigorous plant safety with maximum energy yield and minimized deployment and operating risk. The MV Power Station is prepared for DC coupling.

# MV POWER STATION

## 2660-S2 / 2800-S2 / 2930-S2 / 3060-S2

Technical Data	MVPS 2660-S2	MVPS 2800-S2
<b>Input (DC)</b>		
Available inverters	1 x SC 2660 UP / 1 x SCS 2300 UP:XT	1 x SC 2800 UP / 1 x SCS 2400 UP:XT
Max. input voltage	1500 V	1500 V
Number of DC inputs	dependent on the selected inverters	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Output (AC) on the medium-voltage side</b>		
Rated power at SC UP (at -25°C to +35°C / 40°C optional 50°C) <sup>1</sup>	2667 kVA / 2400 kVA	2800 kVA / 2520 kVA
Charging power at SCS UP:XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) <sup>11</sup>	2390 kVA / 2000 kVA	2515 kVA / 2100 kVA
Discharging power at SCS UP:XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) <sup>11</sup>	2665 kVA / 2270 kVA	2800 kVA / 2380 kVA
Typical nominal AC voltages	10 kV to 35 kV	10 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer cooling methods	KNAN <sup>22</sup>	KNAN <sup>22</sup>
Transformer no-load losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer short-circuit losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Max. total harmonic distortion	< 3%	
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	○	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Inverter efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>21</sup> / European efficiency <sup>21</sup> / CEC weighted efficiency <sup>21</sup>	98.7% / 98.6% / 98.5%	98.7% / 98.6% / 98.5%
<b>Protective devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Galvanic isolation	●	
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Weight	< 18 t	
Self-consumption (max. / partial load / average) <sup>11</sup>	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	
Self-consumption (stand-by) <sup>11</sup>	< 370 W	
Ambient temperature -25°C to +45°C / -25°C to +55°C / -40°C to +45°C	● / ○ / ○	
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP54	
Environment: standard / harsh	● / ○	
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Maximum permissible value for relative humidity	95% (for 2 months/year)	
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fresh air consumption of inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC terminal	Terminal lug	
AC connection	Outer-cone angle plug	
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○	
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○	
Monitoring package	○	
Station enclosure color	RAL 7004	
Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Medium-voltage switchgear: without / 1 feeder / 3 feeders	● / ○ / ○	
2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A FL 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1 s)	● / ○ / ○	
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Integrated oil containment: without / with	● / ○	
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Standard features   ○ Optional features   – Not available		
Type designation	MVPS-2660-S2	MVPS-2800-S2

- 1) Data based on inverter. Further details can be found in the data sheet of the inverter.
- 2) KNAN – Ester with natural air cooling
- 3) Efficiency measured at inverter without internal power supply
- 4) Efficiency measured at inverter with internal power supply

Technical Data	MVPS 2930-S2	MVPS 3060-S2
<b>Input (DC)</b>		
Available inverters	1 x SC 2930 UP / 1 x SCS 2530 UP:XT	1 x SC 3060 UP / 1 x SCS 2630 UP:XT
Max. input voltage	1500 V	1500 V
Number of DC inputs	dependent on the selected inverters	
Integrated zone monitoring	○	
Available DC fuse sizes (per input)	200 A, 250 A, 315 A, 350 A, 400 A, 450 A, 500 A	
<b>Output (AC) on the medium-voltage side</b>		
Rated power at SC UP (at -25°C to +35°C / 40°C optional 50°C) <sup>1)</sup>	2933 kVA / 2640 kVA	3067 kVA / 2760 kVA
Charging power at SCS UP:XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) <sup>1)</sup>	2635 kVA / 2200 kVA	2750 kVA / 2300 kVA
Discharging power at SCS UP:XT (at -25°C to +25°C / 40°C optional 50°C) <sup>1)</sup>	2930 kVA / 2495 kVA	3065 kVA / 2605 kVA
Typical nominal AC voltages	10 kV to 35 kV	10 kV to 35 kV
AC power frequency	50 Hz / 60 Hz	50 Hz / 60 Hz
Transformer vector group Dy11 / YNd11 / YNy0	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer cooling methods	KNAN <sup>2)</sup>	KNAN <sup>2)</sup>
Transformer no-load losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Transformer short-circuit losses Standard / Eco Design 1 / Eco Design 2	● / ○ / ○	● / ○ / ○
Max. total harmonic distortion	< 3%	
Reactive power feed-in (up to 60% of nominal power)	○	
Power factor at rated power / displacement power factor adjustable	1 / 0.8 overexcited to 0.8 underexcited	
<b>Inverter efficiency</b>		
Max. efficiency <sup>3)</sup> / European efficiency <sup>3)</sup> / CEC weighted efficiency <sup>4)</sup>	98.7% / 98.6% / 98.5%	98.7% / 98.6% / 98.5%
<b>Protective devices</b>		
Input-side disconnection point	DC load-break switch	
Output-side disconnection point	Medium-voltage vacuum circuit breaker	
DC overvoltage protection	Surge arrester type I	
Galvanic isolation	●	
Internal arc classification medium-voltage control room (according to IEC 62271-202)	IAC A 20 kA 1 s	
<b>General Data</b>		
Dimensions (W / H / D)	6058 mm / 2896 mm / 2438 mm	
Weight	< 18 t	
Self-consumption (max. / partial load / average) <sup>1)</sup>	< 8.1 kW / < 1.8 kW / < 2.0 kW	
Self-consumption (stand-by) <sup>1)</sup>	< 370 W	
Ambient temperature -25°C to +45°C / -25°C to +55°C / -40°C to +45°C	● / ○ / ○	
Degree of protection according to IEC 60529	Control rooms IP23D, inverter electronics IP54	
Environment: standard / harsh	● / ○	
Degree of protection according to IEC 60721-3-4 (4C1, 4S2 / 4C2, 4S4)	● / ○	
Maximum permissible value for relative humidity	95% (for 2 months/year)	
Max. operating altitude above mean sea level 1000 m / 2000 m	● / ○	
Fresh air consumption of inverter	6500 m <sup>3</sup> /h	
<b>Features</b>		
DC terminal	Terminal lug	
AC connection	Outer-cone angle plug	
Tap changer for MV-transformer: without / with	● / ○	
Shield winding for MV-Transformer: without / with	● / ○	
Monitoring package	○	
Station enclosure color	RAL 7004	
Transformer for external loads: without / 10 / 20 / 30 / 40 / 50 / 60 kVA	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Medium-voltage switchgear: without / 1 feeder / 3 feeders	● / ○ / ○	
2 cable feeders with load-break switch, 1 transformer feeder with circuit breaker, internal arc classification IAC A Fl 20 kA 1 s according to IEC 62271-200	● / ○ / ○	
Short circuit rating medium voltage switchgear (20 kA 1 s / 20 kA 3 s / 25 kA 1s)	● / ○ / ○	
Accessories for medium-voltage switchgear: without / auxiliary contacts / motor for transformer feeder / cascade control / monitoring	● / ○ / ○ / ○ / ○ / ○	
Integrated oil containment: without / with	● / ○	
Industry standards (for other standards see the inverter datasheet)	IEC 60076, IEC 62271-200, IEC 62271-202, EN50588-1, CSC Certificate	
● Standard features ○ Optional features – Not available		
Type designation	MVPS-2930-S2	MVPS-3060-S2





## 2.3. Cavi

Il cablaggio interno al campo fotovoltaico relativo alla parte di potenza del sistema prevede tre tipologie di connessioni: la prima collega le stringhe ai combiner box posti in campo, la seconda prevede il collegamento tra i combiner box e le transformer station, la terza ed ultima tipologia riguarda l'anello di media tensione che inizia e termina in corrispondenza della cabina di consegna.

### 2.3.1. STRINGA/INVERTER

Normalmente sono posati a portata di mano, posti all'esterno e sottoposti agli agenti atmosferici. Occorre pertanto che siano in grado di resistere alle sollecitazioni meccaniche e atmosferiche cui possono essere sottoposti durante l'esercizio. Generalmente si utilizzano cavi solari del tipo H1Z2Z2-K per cablare i moduli di una stringa e cavi ordinari posati all'interno di tubi protettivi per gli altri collegamenti del circuito in c.c.

#### DESCRIZIONE

Cavo unipolare flessibile stagnato per collegamenti di impianti fotovoltaici. Isolamento e guaina realizzati con mescola elastomerica senza alogeni non propagante la fiamma.

#### Conduttore

Corda flessibile di rame stagnato, classe 5

#### Isolante

Mescola LS0H di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618

#### Guaina esterna

Mescola LS0H di gomma reticolata speciale di qualità conforme alla norma EN 50618

#### Colore anime

Nero

#### Colore guaina

Blu, rosso, nero

#### CARATTERISTICHE TECNICHE

Tensione massima: 1800 V c.c. - 1200 V c.a.

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -40°C

Temperatura minima di posa: -40°C

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

Sforzo massimo di trazione: 15 N/mm<sup>2</sup>

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

#### CONDIZIONI DI IMPIEGO

Per l'interconnessione di elementi di impianti fotovoltaici. Adatti per l'installazione fissa all'esterno e all'interno, entro tubazioni in vista o incassate o in sistemi chiusi similari. Adatti per la posa direttamente interrata o entro tubo interrato e per essere utilizzati con apparecchiature di classe II.

Per il dimensionamento del cavo, la tensione nominale (fornita dal costruttore) deve essere coordinata con quella del campo FV; assumendo come tensione nominale del circuito in c.c. la tensione di stringa a vuoto incrementata cautelativamente del 20%, la scelta del cavo va effettuata in modo tale da rispettare la condizione:

$$1,2 U_{oc\ stringa} \leq 1,5 \cdot U_o \text{ nel caso di sistemi floating o con un polo a terra}$$

$$1,2 U_{oc\ stringa} \leq 1,5 \cdot U \text{ nel caso di sistemi con punto centrale a terra}$$

dove:

- ✓  $U_{oc\ stringa}$  è la tensione a vuoto di stringa [V];
- ✓  $U_o$  è la tensione di isolamento verso terra del cavo, dichiarata dal costruttore [V];
- ✓  $U$  è la tensione di isolamento tra due conduttori isolati qualsiasi nel cavo, dichiarata dal costruttore [V].

Scelto il tipo di cavo da utilizzare si procede al dimensionamento della sezione applicando il criterio termico.

In accordo al criterio termico, la sezione S di un cavo è scelta tra quelle che, nelle condizioni di posa previste dal progetto, assicurano una portata del cavo  $I_z$  non inferiore alla corrente di impiego IB del circuito.

Nel circuito in corrente continua, la corrente di impiego è pari a:

$$IB = 1,25 \cdot I_{sc} \text{ per il cavo della singola stringa;}$$

Ai fini del corretto dimensionamento occorre verificare che:

$$IB \leq I_z = I_o \cdot K1 \cdot K2 \cdot K3 \cdot K4 \text{ dove:}$$

- $I_o$  è la portata del cavo in condizioni standard, il cui valore è deducibile dalle tabelle della norma CEI-UNEL 35024/1 e 35026 per i cavi ordinari, o fornito direttamente dal costruttore nel caso di cavi solari;
- $K1, K2, K3$  e  $K4$  sono dei fattori di correzione da applicare qualora le condizioni di posa siano diverse da quelle standard:
  - $K1$  fattore di correzione per temperatura di posa diversa da quella standard;
  - $K2$  fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati nello stesso cavidotto;
  - $K3$  fattore di correzione per cavi interrati per profondità di interramento diversa da quella standard;
  - $K4$  fattore di correzione per resistività termica del terreno diversa da quella standard.

I valori  $K2, K3$  e  $K4$  sono deducibili dalle suddette norme.

Il valore di  $K_1$  invece si calcola con la seguente espressione:

$$K_1 = \sqrt{[(\theta_s - \theta_a) / (\theta_s - \theta_0)]}$$

in cui:

- $\theta_s$  è la temperatura di funzionamento ininterrotto del cavo, pari a 70°C per cavi ordinari in PVC e 90°C se in EPR. Per i cavi solari viene fornito dal costruttore ed in genere è intorno a 120°C;
- $\theta_a$  è la temperatura di posa, assunta pari a 80°C per posa su retro dei moduli, 40°C per posa in tubo o canale protettivo esposto al sole, 35°C per posa all'interno di locale contenente inverter e quadri campo;
- $\theta_0$  è la temperatura di riferimento per il calcolo della portata in condizioni standard, pari a 20°C per i cavi ordinari in posa interrata, 30°C per i cavi ordinari in posa in aria, il valore fornito dal costruttore per i cavi solari (in genere 60°C).

Scelta la sezione del cavo è necessario che la caduta di tensione percentuale sul lato corrente continua non superi un valore massimo pari al 2%.

La limitazione della caduta di tensione non dipende dalla necessità di mantenere elevata la tensione in ingresso all'inverter ma da quella di limitare le perdite di energia sulla sezione in c.c.

Ai fini del calcolo della massima caduta di tensione, è stata applicata la seguente formula:

$$\Delta V\% = r \cdot L \cdot I_{sc} / (5 \cdot U_{MPP})$$

dove:

- ✓  $I_{sc}$  è la corrente di cortocircuito di stringa;
- ✓  $r$  è la resistenza del cavo [ $\Omega$ /km];
- ✓  $L$  è la lunghezza del cavo che collega un polo della stringa all'inverter [m];
- ✓  $U_{MPP}$  è la tensione di stringa nel punto di massima potenza calcolata a 25°C [V].

### 2.3.2. COMBINER INVERTER/QUADRI BT

I cavi della sezione in corrente alternata sono quelli che consentono di collegare gli inverter ai quadri elettrici di bassa tensione.

Il loro dimensionamento è stato effettuato applicando il criterio termico.

In accordo al criterio termico, la sezione  $S$  di un cavo è scelta tra quelle che, nelle condizioni di posa previste dal progetto, assicurano una portata del cavo  $I_z$  non inferiore alla corrente di impiego  $I_B$  del circuito, assunta pari alla massima corrente erogabile da ciascun inverter (134.9 A circa).

Le linee saranno posate all'interno di tubazione protettiva in PVC, ad una profondità di posa di 1,20 m misurato dall'estradosso superiore del tubo. I tubi protettivi avranno un diametro almeno 1,3 volte quello del cavo o del cerchio

circoscritto ai cavi, per permettere un facile infilaggio. All'interno della trincea di scavo la presenza dei cavi elettrici verrà segnalata con apposito nastro di segnalazione che verrà posato lungo lo scavo.

### **Tipologia di cavo**

FG16OR16-0,6/1 kV

### **DESCRIZIONE**

#### **Conduttore**

Conduttore a corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto

#### **Isolamento**

Gomma HEPR ad alto modulo 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, colore grigio

#### **Colore**

Grigio

### **CARATTERISTICHE FUNZIONALI**

Tensione nominale  $U_0/U$ : 600/1000 V c.a. 1500 V c.c.

Tensione massima  $U_m$ : 1200 V c.a. 1800 V c.c. anche verso terra

Tensione di prova industriale: 4000 V

Temperatura massima di esercizio: 90°C

Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)

Temperatura massima di corto circuito: 250°C

### **CARATTERISTICHE PARTICOLARI**

Buona resistenza agli oli e ai grassi industriali. Buon comportamento alle basse temperature. Resistente ai raggi UV.

### **MARCATURA**

FG16OR16 0,6/1 kV, Cca-s3,d1,a3

### **CONDIZIONI DI POSA E TIPO DI IMPIEGO**

Temperatura minima di posa: 0°C

Raggio minimo di curvatura consigliato: 4 volte il diametro del cavo

Massimo sforzo di trazione consigliato: 50 N/mm<sup>2</sup> di sezione del rame

Riferimento Guida CEI 20-67 per quanto applicabile:

Il cavo è adatto per l'alimentazione di energia nell'industria, nei cantieri, nell'edilizia residenziale. Per posa fissa

all'interno e all'esterno, anche in ambienti bagnati; per posa interrata diretta e indiretta. Per all'installazione all'aria aperta, su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. Adatto per installazioni a fascio in ambienti a maggior rischio in caso d'incendio.

### 2.3.3. COLLEGAMENTI QUADRI BT / TRASFORMATORE

Si utilizzerà la medesima tipologia di cavo descritta al paragrafo precedente (FG16OR16 0,6/1 kV). Ciascun trasformatore verrà collegato al quadro elettrico generale di bassa tensione con cavi, in genere FG16OR16 0,6/1 kV, o condotti sbarre, dimensionati per portare almeno la corrente nominale secondaria del trasformatore. I cavi possono essere posati in cunicoli, passerelle, canali, tubi, sottopavimento o galleggiante.

In line a generale, si ritiene di uniformare la sezione dei cavi, considerando il valore di massima corrente pari a 1500 A, utilizzando cinque corde ognuna di sezione pari a 630 mmq per ogni fase e considerando le seguenti condizioni di esercizio:

- temperatura di esercizio del conduttore 90°C
- temperatura ambiente per posa in aria: 30°C
- temperatura del terreno per posa interrata: 20°C
- resistività termica del terreno: 1°C m/W

I cavi in parallelo devono avere la stessa sezione e lunghezza per favorire una corretta ripartizione del carico; inoltre i cavi di una stessa fase devono essere disposti, per quanto possibile, in modo simmetrico rispetto centro del fascio di cavi (per uniformare le mutue induttanze).

I condotti sbarre devono avere una corrente nominale superiore alla corrente nominale secondaria del trasformatore e una corrente nominale ammissibile di breve durata uguale o superiore alla corrente di cortocircuito nel punto di installazione.

Circa la forma di segregazione del quadro generale BT non esistono prescrizioni normative.

### 2.3.4. COLLEGAMENTI MT

La terza tipologia di collegamento dei componenti in campo è quella relativa alla parte di media tensione, tali collegamenti sono quelli che interessano tutti i quadri di media tensione presenti in campo, sia quelli nelle transformer station che nella cabina di consegna. Cavi con conduttore in alluminio ad elica visibile per collegamenti tra cabine di trasformazione e le grandi utenze. Sigla di designazione RG7H1R, colore guaina rosso.

#### CONDIZIONI DI IMPIEGO COMUNI

Adatti per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze; particolarmente indicati nei luoghi con pericolo d'incendio, nei locali dove si concentrano apparecchiature, quadri e strumentazioni dove è fondamentale

la loro salvaguardia. Ammessa la posa interrata in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17. Consigliabile dove lo stoccaggio è ad alto rischio di furto.

#### CONDIZIONI DI POSA

I cavi dovranno essere posati rispettando il raggio minimo di curvatura per diametro D (mm):

- $R = 10D$

Sforzo massimo di tiro 50 N/mmq.

### 2.4. Combiner box

Il Combiner Box (o String Combiner) rappresenta un apparato passivo collocato direttamente in campo che riceve in ingresso più stringhe, ne fa il parallelo e l'uscita è direttamente collegata all'inverter. Il box è composto da un involucro in poliestere rinforzato con fibra di vetro delle dimensioni di 1056 x 852 x 350 mm (H x L x P), grado di protezione IP65 e classe di protezione II. Ogni box è in grado di ricevere in ingresso 16 stringhe al massimo, ogni ingresso stringa è protetto contro le correnti inverse mediante fusibile su entrambi i poli, tutti gli ingressi sono poi parallelati su un sezionatore la cui uscita è direttamente collegata all'inverter. Come anticipato i box saranno collocati direttamente in campo in testa alla fila dei tracker. Il numero complessivo di combiner Box per ciascun campo è funzione del numero di stringhe presenti nell'impianto.

### 2.5. Connessione MT

La connessione con cavidotto in antenna a 36 kV alla stazione elettrica di trasformazione 380/220 kV di Udine Sud, previo ampliamento della stessa, viene effettuata mediante linea in cavo. L'inizio fisico dell'impianto elettrico dell'utente è da intendersi coincidente con il punto di consegna ossia con lo stallo lato distributore posto nella Stazione Elettrica di Trasformazione RTN a 380/220 kV. I gruppi di misura sono di proprietà del distributore e devono essere installati in apposito locale contatori, la misura fiscale sarà eseguita in corrispondenza del quadro MT posto in sottostazione utente, in corrispondenza della linea in arrivo dal campo. Il contatore deve essere derivato dalle sbarre MT a mezzo di TA e TV montati in uno scomparto installato nel locale a disposizione dello stesso ente distributore (la misura in bt costituisce caso eccezionale e viene effettuata con particolari modalità). Le dimensioni e la dislocazione del locale a disposizione dell'ente distributore e del locale contatori devono essere oggetto di preventivo accordo con l'ente distributore di energia elettrica. I suddetti locali devono risultare accessibili allo stesso distributore anche in assenza degli utenti. La cabina di trasformazione deve risultare conforme alle vigenti disposizioni legislative e alle norme CEI applicabili. In particolare, il manufatto in cemento o muratura della cabina deve essere conforme alle disposizioni dell'ente distributore e alle seguenti prescrizioni legislative:

- a) Legge n. 1086 del 5 novembre 1971
- b) Circolare M.LL.PP. n. 20244 del 30 giugno 1980 (parte C)
- c) Circolare C.S.LL.PP. n. 6090 punto 4.6
- d) Legge n. 64 del 2 febbraio 1974

- e) D.M. 24 febbraio 1986
- f) D.M. 3 dicembre 1987
- g) Circolare M.LL.PP. n. 31104 del 16 marzo 1989
- h) D.M. 12 febbraio 1982
- i) Circolare M.LL.PP. n. 22631 del 24 maggio 1982

Le apparecchiature elettriche installate in cabina devono essere rispondenti alle specifiche norme CEI applicabili.

Qualora i trasformatori installati siano isolati in olio e il contenuto d'olio complessivo dei trasformatori installati in cabina superi i 500 kg deve essere predisposta idonea vasca di raccolta olio in accordo con quanto previsto dal D.Lgs 81/08 e dalle norme CEI 11-1.

Lo schema elettrico di cabina deve essere esposto in posizione facilmente visibile

## 2.6. Schema di allacciamento

Lo schema di cabina deve essere conforme a quanto previsto dal documento di unificazione CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica". Eventuali modifiche allo stesso derivante da eventuali disposizioni dell'ente distributore più recenti potranno essere prese in considerazione. Le modalità di alimentazione saranno funzione della potenza impegnata, del numero di trasformatori e della configurazione della rete MT. Il dispositivo generale deve essere costituito a partire dal lato MT da una terna di lame di messa a terra, da un sezionatore tripolare e da un interruttore fisso/interruttore estraibile. Devono inoltre essere realizzati tutti gli interblocchi del caso per evitare manovre errate. In particolare, la terna di lame di terra dello scomparto arrivo della sezione ricevitrice deve essere vincolata con un dispositivo di blocco meccanico sigillato dal distributore (la manovra in chiusura della terna di lame di messa a terra deve essere possibile solo previa autorizzazione dell'ente distributore); la terna di lame di messa a terra dello scomparto protezione generale/protezione trasformatore deve essere interbloccata meccanicamente con il sezionatore (la manovra di chiusura della terna di lame di messa a terra deve essere possibile solo a sezionatore aperto); il sezionatore deve essere interbloccato meccanicamente con l'interruttore (la manovra di apertura del sezionatore deve essere possibile solo a interruttore aperto); la porta dello scomparto arrivo/protezione trasformatore deve essere interbloccata meccanicamente con la terna di lame di messa a terra (la porta deve potersi aprire solo se la terna di lame di messa a terra è nella posizione di chiuso). La protezione contro le sovracorrenti deve essere realizzata per mezzo dell'interruttore dello scomparto protezione generale azionato da idoneo relè la cui taratura deve essere concordata con l'ente distributore (settori tecnici della distribuzione del compartimento di appartenenza).

La protezione contro i guasti di terra deve essere realizzata per mezzo di rilevatori di corrente omopolare alimentati tramite trasformatore toroidale. Anche la protezione contro i guasti di terra deve avere taratura concordata con l'ente distributore.

## 2.7. Impianto di ventilazione

Il locale utente, (vano ove sono alloggiare le apparecchiature di proprietà dell'utente quali il trasformatore, gli scomparti

MT e bt, gruppi di continuità assoluta, soccorritori, ...) deve essere dotato di idoneo sistema di ventilazione naturale/forzata (o di condizionamento) atto a garantire che nel periodo estivo con trasformatore/i a pieno carico la temperatura interna non superi comunque i 40°C.

## **2.8. Raffreddamento con ventilazione forzata**

Deve essere previsto un elettroventilatore con portata calcolata (valore indicativo) con la formula  $Q=0.5 \cdot P \text{ m}^3/\text{s}$  (P: perdite totali in kW del trasformatore e delle altre apparecchiature) comandato da termostato ambiente attraverso un contattore che entrerà in funzione ogniqualvolta la temperatura all'interno della cabina risultasse eccessivamente elevata.

## **2.9. Raffreddamento con ventilazione naturale**

Devono essere previste due aperture, una d'entrata di aria fresca di sezione  $S=0,18 \cdot P/H^{1/2}$  situata nella parte bassa del locale (P: somma delle perdite in kW delle apparecchiature, H: differenza d'altezza tra l'apertura d'ingresso e quella d'uscita) l'altra d'uscita dell'aria calda  $S'=1,1 \cdot S$  situata possibilmente nella parte opposta del locale ad un'altezza H dall'apertura d'ingresso.

## **2.10. Raffreddamento con impianto di condizionamento**

Tale impianto è da realizzare nei locali in cui sono alloggiati prevalentemente apparecchiature di tipo elettronico (centraline impianti speciali, PLC, ...). Devono essere previste unità esterne ed interne aventi idonea potenzialità frigorifera.

## **2.11. Impianto luce, fm e speciali in cabina**

L'impianto elettrico BT di cabina dovrà comprendere l'impianto di illuminazione generale dimensionato per avere un livello di illuminamento medio non inferiore a 200-250 lx, un impianto di illuminazione di emergenza (con corpi del tipo autoalimentato o alimentati da soccorritore) che garantisca per circa due ore un illuminamento medio pari a circa 10 lx ed un impianto forza motrice (FM) costituito da quadretti prese CEE interbloccate di servizio. La dotazione impiantistica della cabina sarà completata con eventuali impianti speciali (rivelazione incendi, spegnimento, antintrusione...). Le dimensioni dei cunicoli e/o delle tubazioni annegate nella platea della cabina per il passaggio dei conduttori devono avere dimensioni appropriate. In particolare, si dovranno evitare eccessivi stipamenti dei cavi, raggi di curvatura eccessivamente ridotti e promiscuità tra cavi per MT, cavi per bt e cavi per impianti speciali.

## **2.12. Impianto di terra**

Lungo le pareti, ad una altezza di circa 50 cm, dovrà essere realizzato un collettore di terra costituito da un anello in piatto di rame o di acciaio zincato da 30x5 mm. L'anello dovrà essere collegato alla rete elettrosaldata presente nella platea di fondazione almeno in corrispondenza degli angoli di ciascun locale. Al collettore dovranno essere collegate tutte le parti metalliche e le apparecchiature di cabina. In particolare:

- a) Porte e finestre metalliche
- b) Carpenterie dei quadri elettrici

- c) Carcasse dei trasformatori
- d) Centri stella del /i trasformatore/i
- e) Rotaie dei trasformatori
- f) Passerelle e canaline metalliche (se necessario)

I collegamenti a terra di parti mobili dovranno essere realizzati con treccia di rame avente sezione minima pari a 35 mm. Il collettore sarà poi collegato al dispersore esterno mediante almeno due conduttori di terra aventi sezione adeguata. Il dispersore sarà possibilmente costituito da un anello lungo il sedime della cabina, realizzato in corda di rame nudo da 35mmq (sezione minima) o altro materiale equivalente.

Il dispersore sarà integrato con elementi verticali (picchetti) e sarà collegato ai ferri di armatura della fondazione.

### 2.13. Accessori

Dovranno essere forniti i seguenti accessori (dotazione minima):

- a) Tappeto isolante 24 kV, posizionato a pavimento sul fronte degli scomparti di media tensione per tutta la loro lunghezza
- b) Quadro con evidenziato lo schema elettrico della cabina da installare a parete
- c) Estintori in numero e tipo indicato negli altri elaborati di progetto fissati a parete in posizione opportuna
- d) Tavolino con sedia ed armadietto
- e) Lampada portatile di emergenza con batterie sempre in carica
- f) Cartelli monitori previsti dal D.Lgs 81/08

### 2.14. Sistema di distribuzione TN

La protezione contro i contatti indiretti, in un sistema TN, deve essere garantita mediante una o più delle seguenti misure:

- a) tempestivo intervento delle protezioni di massima corrente degli interruttori preposti alla protezione delle linee, e, laddove ciò non risultasse possibile, tramite protezioni di tipo differenziale;
- b) utilizzo di componenti di classe II;
- c) realizzazione di separazione elettrica con l'uso di trasformatore di isolamento.

Per la protezione contro i contatti indiretti nei sistemi TN è necessario che in ogni punto dell'impianto sia rispettata la condizione:

$$I_a \leq \frac{U_0}{Z_g}$$

dove:

$U_0$  è la tensione di fase (stellata)

$Z_g$  è l'impedenza dell'anello di guasto

$I_a$  è la corrente di intervento in 5 s, 0.4 s o 0,2 s (a seconda del caso) del dispositivo di protezione.

Tempi di intervento non superiori a 0.4 s sono prescritti per tutti i circuiti terminali. Per i circuiti di distribuzione (dove le probabilità di guasto sono minori), sono ritenuti sufficienti tempi di intervento pari a 5 s. Nell'impossibilità di soddisfare a tale relazione con i dispositivi magnetotermici preposti alla protezione delle linee è previsto il ricorso a sistemi di protezione differenziali.

Nei tratti della rete di distribuzione dove è previsto il sistema TN-C il dispositivo differenziale non può essere utilizzato. Nel caso di utilizzo, a diversi livelli dell'impianto, di più dispositivi differenziali, dovrà essere garantita la selettività di intervento.

## 2.15. Trasformatori MT/BT e BT/BT

Nel presente paragrafo vengono definiti i requisiti principali che dovranno essere soddisfatti dai trasformatori di potenza MT/bt e bt/bt laddove presenti.

I trasformatori dovranno essere, per quanto possibile, costruiti secondo procedure normalizzate così da garantire la reperibilità sul mercato per tutta la durata di vita prevista e dovranno essere adatti per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche derivanti da un eventuale corrente di guasto. Si dovranno inoltre limitare i rumori e le vibrazioni emesse dalla macchina al di sotto delle soglie imposte per legge.

### 2.15.1 Circuito magnetico

Il circuito magnetico dovrà essere costituito da lamierini a cristalli orientati con taglio dei giunti a 45 gradi con struttura molecolare ad alto tenore di silicio in modo da limitare le perdite nel ferro alla classificazione "a basse perdite".

### 2.15.2 Avvolgimenti

L'avvolgimento di bassa tensione dovrà essere realizzato con lastra di Al con purezza superiore al 99,5% ed isolato in classe F. L'avvolgimento di media tensione dovrà essere realizzato con piatto di Al a spigoli arrotondati. I trasformatori dovranno essere forniti completi di sonde termiche con relativa centralina di allarme, di golfari di sollevamento e di carrello.

### 2.15.3 Caratteristiche elettriche

Le prestazioni elettriche dovranno essere comprese nell'ambito dei valori limite previsti per la classificazione delle macchine a "basse perdite" esemplificate nelle taglie di seguito indicate per macchine MT/bt:

- a) Potenza nominale (KVA) 125
- b) Classe di tensione (KV) 24 - 24
- c) Tensione di c.c. (%) 6 - 6
- d) Gruppo Dyn11
- e) Classe di isolamento F/F e per macchine bt/bt:
- f) Classe di tensione (KV) 1.1/3
- g) Tensione di c.c. (%) 6
- h) Gruppo YNyn0
- i) Classe di isolamento F/F

Il valore della tensione di alimentazione primaria dovrà essere, in linea di massima 36 kV con possibilità di modifica del rapporto di trasformazione in relazione al valore della tensione primaria.

I trasformatori dovranno essere costruiti secondo le normative vigenti in materia.

#### 2.15.4 Accessori

Il trasformatore dovrà essere completo di tutti gli accessori necessari per il suo funzionamento ottimale. Si dovranno fornire almeno i seguenti dispositivi e accessori:

- a) Ruote di scorrimento bidirezionali e relativi dispositivi per il bloccaggio alle rotaie o al pavimento;
- b) Ganci per il traino dei trasformatori nei due sensi ortogonali;
- c) Golfari di sollevamento;
- d) Elettroventilatori per incremento della potenza (se richiesti esplicitamente);
- e) Targa di identificazione con evidenziati i dati caratteristici del trasformatore, ubicata in posizione visibile sia nel caso di macchina a giorno (entro box di muratura) sia nel caso di macchina entro box di protezione (tramite oblò di ispezione);
- f) Due prese di messa a terra, con bullone di tipo antiallentante, contrassegnate secondo le norme;
- g) Variatore di tensione a vuoto sull'avvolgimento di media tensione, con prese  $\pm 2 \times 2,5\%$ ;
- h) Termometro a quadrante per l'indicazione della temperatura negli avvolgimenti, dotato di due contatti indipendenti per segnalazione di allarme e scatto;
- i) Centralina di controllo grandezze significative (temperatura, pressione e livello) completa di morsettiera per la raccolta di tutti i circuiti di protezione e allarme, ubicata in posizione facilmente accessibile dal fronte, in grado di generare un segnale di allarme qualora una delle grandezze controllate superi una soglia reimpostata;
- j) Attrezzi speciali per l'esercizio e la manutenzione.

### 2.15.5 Collegamenti di Bassa Tensione

I collegamenti tra trasformatori e quadri generali di bassa tensione all'interno delle cabine elettriche dovranno essere eseguiti in blindosbarra a cinque conduttori, 3F+N/2+PE/2, per potenze di trasformazione superiori a 400 kVA, mentre per tagli uguali od inferiori a 400 kVA saranno in cavo di tipo non propagante l'incendio, grado di isolamento 4, con conduttori in rame rivestiti di guaine. I cavi di potenza dovranno essere di tipo unipolare mentre gli ausiliari potranno essere multipolari

### 2.15.6 Collegamenti di Media Tensione

Collegamenti di media tensione tra i quadri e i trasformatori dovranno essere eseguiti con cavi di media tensione unipolari di tipo RG7H1R – 26/45 kV con sezione come previsto da progetto. I cavi dovranno essere conformi alle Norme CEI 20-29/20-11/20-13 e dovranno essere forniti completi di terminazioni adatte per terminali di tipo "prefabbricate" sui terminali MT sulle macchine di trasformazione. I cavi MT e bt dovranno essere fissati alle pareti del locale (o al box di protezione trasformatore) con adeguati telai di sostegno ed in modo tale che risulti agevole e poco "distruttiva" l'estrazione del trasformatore in caso di manutenzione e/o sostituzione, Tutti i collegamenti ausiliari andranno posati entro guaine protettive e le connessioni andranno eseguite entro cassette dedicate di tipo isolante. Dovrà comunque essere garantito un grado di protezione IP30. I collegamenti saranno infine contrassegnati in modo leggibile e permanente con le stesse sigle riportate negli schemi elettrici.

### 2.15.7 Box di contenimento trasformatori di potenza

I trasformatori di potenza (nel caso in cui non siano contenuti all'interno di locale dedicato) dovranno essere contenuti in appositi alloggiamenti così costituiti:

- a) n. 1 carpenteria metallica modulare, costituita da una struttura autoportante in lamiera di acciaio, sp. 30/10 mm e da una serie di elementi, sp. min. 20/10 mm, di completamento (porte e pannelli di tamponamento). Per l'accessibilità allo scomparto dovranno essere previste 2 porte anteriori apribili a cerniera.
- b) n. 1 verniciatura RAL 7030, secondo ciclo normalizzato
- c) n. 1 sistema di ventilazione naturale
- d) n. 1 sbarra Cu di messa a terra
- e) n. 2 oblò per visualizzazione interno scomparto
- f) n. 1 serratura di sicurezza (chiave asportabile solo a porte anteriori chiuse)
- g) n. 1 sistema di illuminazione interno scomparto, provvisto di relativo interruttore di comando; (lampada sostituibile dall'esterno scomparto)
- h) n. 1 serie di targhette indicatrici e di sequenza manovre - staffe per supporto/ammarraggio cavi MT e BT
- i) n. 2 rotaie scorrimento Trafo - set minuterie a completamento scomparto

Gli scomparti dovranno avere dimensioni tali da contenere in modo agevole i trasformatori e permettere lo smaltimento del calore da essi prodotto, dovranno essere non rumorosi in presenza, di sollecitazioni elettrodinamiche ed immuni dalla

generazione di scariche parziali anche in presenza di sovratensioni nei limiti previsti dalla normativa.

## 2.16. Quadri elettrici

### 2.16.1 Quadri di media tensione

I quadri di media tensione dovranno essere di tipo protetto realizzati affiancando scomparti completamente normalizzati, contenenti componenti di media tensione pure normalizzati, progettati singolarmente ed assemblati in modo che soddisfino i criteri di impianto e gli schemi indicati negli elaborati di progetto.

Caratteristiche tecniche

- Frequenza 50 Hz
- Tensione nominale 36 kV
- Livello di isolamento
- Tensione di tenuta a frequenza industriale 70 kV
- Tensione di tenuta ad impulso atmosferico picco 170 kV
- Corrente nominale della sbarra principale 630 A
- Corrente di breve durata 20/3 kA/s
- Corrente di interruzione in cortocircuito 20 kA
- Potere di chiusura in cortocircuito picco 50 kA
- Tenuta all'arco interno IAC AFL kA/1s 20
- Grado di protezione
- vano AT IP 67
- LV e vano dispositivo di azionamento IP 3X
- Pressione gas SF6 a 20°C 0,3 bar

Rispondenza a norme tecniche e leggi antinfortunistiche: per quanto non espressamente precisato nel presente Capitolato, i quadri dovranno essere rispondenti alle norme CEI vigenti in materia al momento della realizzazione.

- **Caratteristiche costruttive e composizione**

I quadri saranno costituiti da scomparti affiancati in esecuzione segregata, compartimentati in celle elementari metalicamente segregate le une dalle altre in modo da impedire la propagazione di eventuali archi interni. Ogni cella elementare dovrà essere dimensionata per sostenere le sollecitazioni prodotte dalle formazioni di arco interno e pertanto dovrà essere classificata "resistente ad arco interno su fronte". Le celle di scomparto saranno conformi allo schema di distribuzione di ogni cabina elettrica e precisamente:

- a) Ingresso alimentazione
- b) Scomparto di sezionamento generale e TA

- c) Scomparto di risalita se necessario
- d) Scomparto strumenti di misura (TV) e fusibili se necessario
- e) Scomparto di sezionamento e protezione linee MT in arrivo
- f) Scomparto protezione trasformatori e TA protezioni
- g) Scomparto con scaricatori di sovratensione
- h) Canalina interconnessioni ausiliarie
- i) Cassetta per apparecchiature di bassa tensione
- j) Sbarre di collegamento

- **Prescrizioni costruttive e funzionali degli scomparti e delle relative celle di compartimentazione**

- **Cella sbarre principali**

La cella sbarre di ciascun scomparto dovrà essere adeguatamente compartimentata mediante interruttore di manovra di tipo rotativo che in posizione di aperto dovrà evitare l'accesso alle parti in tensione. Opportuni diaframmi isolanti dovranno segregare in modo univoco in direzione verticale ed orizzontale. L'accesso alle sbarre sarà possibile solo a quadro completamente fuori tensione tramite pannelli sbullonabili con l'uso di utensili specifici.

- **Cella ingresso**

La cella interruttore dovrà essere disposta nella parte frontale dello scomparto. In sommità la cella dovrà essere equipaggiata di interruttore di manovra di tipo rotativo segregato in SF6 o entro custodia sottovuoto di portata 1250/630A a 20kV in grado di compartimentare lo scomparto sbarre. L'interruttore generale di manovra dovrà essere assemblato alla carpenteria in modo da impedire contatti con parti in tensione, sia con interruttore in posizione di inserito sia in posizione di sezionato. La cella di arrivo dell'alimentazione dovrà essere segregata dalle celle di sbarra previste in sommità al quadro. La messa a terra della linea in arrivo dovrà essere possibile solo dallo scomparto uscita. L'interruttore sezionatore dovrà poter assumere, rispetto alla parte fissa del quadro le seguenti posizioni:

- a) Inserito: circuiti principali ed ausiliari collegati elettricamente
- b) Sezionato: circuiti principali sezionati e circuiti ausiliari elettricamente collegati. Le posizioni di cui sopra dovranno essere rilevate da dispositivi meccanici e segnalate a distanza tramite contatti elettrici di fine corsa portati in morsettiera.

La cella dovrà contenere:

- a) Sezionatore di terra con potere di interruzione da 16 kA
- b) Trasformatori toroidali
- c) Divisori capacitivi di presenza tensione

Sulla porta dovranno essere previsti gli oblò di ispezione interna.

- **Cella strumenti di bassa tensione**

Nella cella strumenti, prevista sopra la cella interruttore, dovrà essere contenuta tutta l'apparecchiatura di bassa tensione di normale impiego. In particolare:

- a) Le morsettiere e la cavetteria (in apposite canalette) per le interconnessioni fra gli scomparti e per l'allacciamento dei cavetti ausiliari
- b) Gli accessori ausiliari dell'interruttore e dello scomparto (strumenti di misura, relè di protezione, dispositivi di comando e segnalazione, fusibili, interruttori di bassa tensione, ecc.)
- c) I contatti ausiliari di posizione dell'interruttore (inserito/sezionato)
- d) L'alimentazione del circuito di sgancio

- **Cella interruttore automatico in gas o sottovuoto**

Dovrà essere prevista a monte dei collegamenti in cavo.

Sarà equipaggiata con:

- a) Sezionatore rotativo di segregazione del vano sbarre dal vano interruttore
- b) Interruttore automatico in esafluoruro "SF6" di tipo estraibile a comando motorizzato per il ricaricamento delle molle
- c) Trasformatori amperometrici di alimentazione delle protezioni a relè o a microprocessore
- d) Protezioni 50-51-51N in allestimento integrato su interruttore o in unità multifunzione
- e) Collegamento seriale delle misure e degli allarmi nel caso di adozione di centralina di protezione a microprocessore e /o di contatti ausiliari per la remotizzazione degli allarmi digitali nel caso di impiego di relè diretti ed indiretti
- f) Divisori capacitivi
- g) Contatti ausiliari per la segnalazione dello stato di manovra delle protezioni
- h) Terminali di MT per collegamenti in cavo
- i) Bobina di sgancio emergenza

- **Canaletta interconnessioni**

All'interno si dovranno prevedere canalette per la raccolta delle connessioni ausiliarie fra i vari scomparti e verso l'impianto esterno. Il fronte del quadro e le coperture dovranno essere integri ed esenti da lavorazioni addizionali.

- **Sicurezze funzionali e antinfortunistiche**

Con tutti i circuiti a media tensione attivi dovranno essere possibili, senza pericolo, le seguenti attività:

- a) Dall'esterno del quadro mantenendo la continuità del suo involucro ed il grado di protezione per esso prescritto:
  - Comando elettrico di apertura degli apparecchi di interruzione e sezionamento per i quali esso è previsto in progetto

- Comando meccanico di apertura e chiusura degli apparecchi privi di comando elettrico; per i sezionatori dovrà essere possibile anche il bloccaggio in posizione di "chiuso" o di "aperto" a mezzo dispositivo di blocco con chiave asportabile
  - Controllo diretto a vista, senza dover ricorrere all'apertura di portelle, della posizione dell'interruttore
  - Verifica della presenza della tensione sulle linee a media tensione raccordate al quadro e della corrispondenza delle fasi
- b) Dopo l'apertura di portelle incernierate dotate di blocchi elettrici tali da rendere inaccessibili le apparecchiature sotto tensione a frontale aperto:
- Manovre di separazione e reinserzione degli apparecchi "estraibili" • Comando meccanico di apertura e chiusura di apparecchi di interruzione
  - Ispezioni in servizio degli apparecchi elettrici a bassa tensione di protezione, comando, segnalazione e misura

- **Circuiti a media tensione**

I circuiti principali saranno costituiti da un unico sistema a sbarre di rame argentato nelle giunzioni e rivestito in resina epossidica. Le sbarre così rivestite dovranno essere adatte per le relative correnti nominali con i limiti di sovratemperatura ammessi dalle Norme e a resistere termicamente alle correnti di breve durata previste. I supporti isolanti delle sbarre, dei sezionatori, dei fusibili, dei contatti fissi degli apparecchi estraibili dovranno essere in araldite od in resina epossidica di analoghe caratteristiche isolanti. Le sbarre, unitamente ai relativi supporti isolanti di cui sopra, dovranno resistere agli sforzi meccanici derivanti dai valori massimi iniziali delle correnti di breve durata previste. Non saranno ammessi diaframmi con materiali isolanti per conseguire il livello di isolamento prescritto; il loro uso sarà consentito per la compartimentazione delle valvole fusibili in modo da ostacolare l'innesco dell'arco tra le fasi nel caso di una loro esplosione. Tutti i materiali isolanti impiegati dovranno avere e mantenere nel tempo elevate caratteristiche dielettriche e meccaniche; in particolare avranno un'ottima resistenza alle scariche superficiali e non propagheranno la fiamma. L'impiego di cavi unipolari, anche di media tensione, per derivare dalle sbarre i TV od apparecchi interni al quadro, non sarà consentito.

- **Circuiti di terra**

Tutte le parti metalliche, i sezionatori di terra ed i secondari dei trasformatori di misura dovranno essere allacciati mediante conduttori ad una sbarra colletttrice di rame disposta lungo tutto il quadro. Tale sbarra dovrà essere allacciata al sistema di terra generale dell'impianto. Essa dovrà essere dimensionata secondo quanto prescritto dall'art. 20 delle Norme CEI 17-6. Tutti i conduttori di terra dovranno avere guaina giallo-verde e dovranno essere dimensionati per la corrente di breve durata ammissibile prevista per il quadro senza che si generino sollecitazioni termiche tali da deteriorare gli isolanti e la conformazione stessa dei conduttori e che possano resistere agli sforzi elettromeccanici senza subire

deformazioni permanenti o manifestare rotture. Per le portelle incernierate e le serrande, l'interconnessione con la carpenteria, o direttamente con la barra di terra, dovrà essere realizzata mediante conduttori flessibili di sezione minima pari a 16 mmq. Per la messa a terra degli apparecchi estraibili dovranno essere previsti appositi contatti a tulipano con pinze di tenuta in modo che, nelle operazioni di estrazione ed inserzione, siano i primi a stabilire il contatto e gli ultimi ad interromperlo. La barra di terra del quadro di media tensione dovrà essere provvista di opportuni attacchi per il collegamento intermedio di tutti i moduli e di attacchi di estremità per il collegamento alla barra generale di cabina elettrica.

- **Circuiti ausiliari**

All'interno di ciascuna cella ausiliari di b.t., dovrà essere prevista una morsettiera terminale alla quale faranno capo i circuiti di misura e di protezione (secondari dei TA e dei TV) ed i circuiti di comando e segnalazione relativi alle apparecchiature installate nello scomparto. All'interno della cella strumenti dello scomparto protezione trasformatore dovrà essere installata la centralina di rilevamento della temperatura delle colonne del trasformatore. La morsettiera dovrà essere costituita da morsetti componibili in melammina e dovrà avere una numerazione progressiva I singoli morsetti dovranno essere con fissaggio a vite del tipo antivibrante, adatti a ricevere conduttori delle seguenti sezioni:

- a) Fino a 6 mmq, per i circuiti amperometrici, voltmetrici, delle alimentazioni e termocoppie
- b) Fino a 10 mmq per i circuiti dei resistori anticondensa e per le alimentazioni in classe 0

I morsetti dei circuiti voltmetrici dovranno essere del tipo sezionabile; quelli dei circuiti amperometrici del tipo sezionabile-cortocircuitabile.

I circuiti ausiliari dovranno essere eseguiti mediante cavi e/o conduttori aventi le seguenti caratteristiche:

- a) Avere conduttori flessibili in rame con sezione:
  - non inferiore a 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti normali (comunque di sezione tale da non causare cadute di tensione superiori del 3% del valore nominale nei casi di solenoidi, resistenze, ecc.)
  - non inferiore a 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti di misura voltmetrici ed amperometrici
  - non avere sezione inferiore a 4 mm<sup>2</sup> per l'alimentazione delle resistenze anticondensa
- b) Avere un isolamento adatto per le seguenti tensioni di esercizio:
  - U<sub>0</sub>/U 0,6/1 kV per i cavi con guaina
  - U<sub>0</sub>/U 0,45/0,75 kV per cavi senza guaina
- c) Non essere propaganti l'incendio secondo le Norme CEI 20-22/2, 20-35, 20-36.

Negli eventuali attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione i cavi e/o i conduttori dovranno avere il rivestimento isolante non direttamente a contatto con la lamiera, ed essere opportunamente protetti con materiali non metallici resistenti all'invecchiamento e non propaganti la fiamma. Le canalette in plastica contenenti i vari conduttori di cablaggio

interno agli scomparti dovranno essere di materiale autoestinguente e non dovranno essere occupate per più del 70% della loro sezione. In corrispondenza dei terminali, che dovranno essere del tipo a pressione preisolati, i conduttori saranno corredati di contrassegni la cui siglatura dovrà corrispondere a quella riportata sugli schemi elettrici approvati dalla Direzione Lavori. I conduttori dei collegamenti agli apparecchi montati su portelle dovranno essere raggruppati in fasci flessibili disposti, ancorati e protetti in modo tale da escludere deterioramento meccanico e sollecitazioni sui morsetti durante il movimento delle ante. Tutti i circuiti in arrivo e partenza dovranno far capo a morsettiere terminali ubicate in posizione facilmente accessibile e da concordare con la Committente; a queste morsettiere dovranno inoltre essere connessi tutti i contatti di relè, strumenti, apparecchi, anche se non utilizzati, eccezione fatta per quelli che sono collegati ad apparecchi contenuti nello stesso quadro.

Tutte le indicazioni di stato e i comandi di ogni apparecchiatura del circuito di potenza dovranno essere riportati in morsettiera per poter essere telecontrollati dal posto operatore del sub-centro.

- **Interruttori**

Gli interruttori dovranno essere del tipo ad isolamento in SF6 o con camere di interruzione sottovuoto di primario Costruttore. Dovranno essere muniti di comando motorizzato di chiusura ed apertura, nonché di segnalazioni di dette posizioni visibili dall'esterno a cella chiusa. Gli interruttori dovranno essere inoltre predisposti per il comando elettrico a distanza di chiusura ed apertura. Per i contatti di fine corsa, relativi alle posizioni assunte dall'interruttore, dovranno essere disponibili e riportati in morsettiera n. 5 contatti ausiliari in apertura e n. 5 in chiusura liberi da tensione. I circuiti di bassa tensione dell'interruttore dovranno far capo ad un apposito connettore ad innesto. Per la sicurezza di esercizio dovranno essere previsti i seguenti blocchi e dispositivi sull'interruttore:

- a) blocco meccanico che impedisce l'inserzione e la disinserzione dell'interruttore quando lo stesso è in posizione di chiuso
- b) blocco meccanico che non permette la chiusura manuale od elettrica dell'interruttore nelle posizioni intermedie fra inserito e sezionato
- c) blocco meccanico che impedisce l'inserzione dell'interruttore quando è chiuso il relativo sezionatore di terra
- d) blocco meccanico che non permette la chiusura manuale od elettrica dell'interruttore se non è inserito il connettore dei circuiti ausiliari ed impedisce l'estrazione dello stesso ad interruttore chiuso
- e) blocco a chiave che non permette la chiusura manuale od elettrica dell'interruttore se non è inserita la chiave; la stessa rimane bloccata ad interruttore chiuso
- f) blocco meccanico che impedisce l'estrazione dell'interruttore se l'otturatore metallico, azionato meccanicamente, non è bloccato nella posizione di chiuso ad interruttore asportato; sarà escluso l'accesso involontario alle parti in tensione.

- **Sezionatori di terra**

I sezionatori di terra dovranno essere equipaggiati di comando manuale locale. Il comando dovrà essere corredato di blocco, di contatti ausiliari di fine corsa liberi da tensione, dei quali, 2 NA + 2 NC a disposizione e riportati in morsettiera. I sezionatori di terra saranno inoltre provvisti di:

- a) blocco meccanico che impedisce la chiusura del sezionatore quando l'interruttore è in posizione di inserito, o viceversa, impedisce lo spostamento dell'interruttore verso la posizione di inserito quando il sezionatore è in posizione di chiuso
- b) blocco a chiave, con chiave asportabile che permette di bloccare il sezionatore in posizione di "aperto o "chiuso"
- c) blocco meccanico, che impedisce l'apertura della portella della cella cavi di potenza quando il sezionatore è nella posizione di "aperto"
- d) blocco meccanico, che impedisce di aprire il sezionatore quando la portella della cella cavi di potenza è aperta.

- **Trasformatori di misura**

I riduttori di corrente dovranno essere tali da resistere termicamente alle correnti di breve durata e meccanicamente ai loro valori massimi iniziali. I trasformatori di misura dovranno essere scelti in modo da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di protezione e misura da essi alimentati. I trasformatori di corrente destinati al rilievo delle correnti sulle linee in arrivo ed in partenza dal quadro dovranno essere sistemati in posizione fissa nella cella linea. Qualunque sia la funzione dei TA installati in posizione fissa, una volta aperto il pannello di chiusura della cella nella quale sono sistemati, si dovrà poter accedere facilmente ai loro morsetti per operare serraggi, cambi di rapporto (ove previsti), ecc. senza necessità di rimuovere i TA o qualsiasi altro apparecchio o collegamento esistente nella cella. In particolare, i trasformatori di misura dovranno essere conformi alle Norme CEI 38.3 per quanto riguarda le prove di misura delle scariche parziali. Per evitare sovratensioni che si potrebbero generare in seguito al verificarsi di fenomeni di ferrorisonanza, i TV dovranno essere costruiti con un avvolgimento secondario a triangolo aperto con un'adeguata resistenza. La resistenza dovrà essere compresa nella fornitura del quadro.

- **Segnalatori e blocchi di presenza tensione**

Ogni sezione di quadro dovrà essere munita di un dispositivo di segnalazione presenza tensione sulla linea in arrivo od in partenza. Il dispositivo dovrà essere applicato a ciascuna fase, dovrà essere costituito da lampade a bassa tensione alimentate da partitori capacitivi. La segnalazione dovrà essere efficace anche quando la tensione di linea scenderà al 70% della tensione nominale. Le lampade dovranno essere poste ben visibili accanto al comando manuale del sezionatore di terra e dovranno essere intercambiabili dall'esterno del quadro.

- **Relè ed interruttori ausiliari**

Ciascun apparecchio dovrà essere munito di custodia di protezione. Tutti i tipi di relè dovranno essere in esecuzione estraibile. Gli interruttori di protezione dei circuiti ausiliari dovranno essere adatti ad interrompere le massime correnti di guasto a cui possono essere assoggettati. Gli interruttori destinati ai circuiti di comando degli apparecchi a media tensione dovranno essere dotati di contatti ausiliari per segnalazione d'interruttore aperto.

- **Resistenze anticondensa**

Ogni scomparto di quadro dovrà essere munito di una o più resistenze anticondensa complete di un termostato che le inserisca o disinserisca automaticamente.

- **Illuminazione interna della cella**

Le celle dovranno essere munite di armature per illuminazione, complete di lampade a incandescenza che si accenderanno dall'esterno a mezzo di interruttori predisposti nell'involucro esterno del quadro. La sostituzione delle lampade contenute nelle celle potrà essere eseguita senza rimuovere parti di altri circuiti.

- **Particolarità costruttive**

- a) La struttura del quadro dovrà essere costruita in modo che per l'intervento o la manovra (in particolare estrazione ed inserzione) degli apparecchi d'interruzione non si verifichino vibrazioni capaci di provocare scatti intempestivi delle apparecchiature elettromeccaniche di protezione ed ausiliarie o comunque compromettere il corretto funzionamento dei diversi "organi"; inoltre dovrà essere predisposta l'ampliabilità in opera del quadro da entrambe le estremità senza necessità di operare forature, tagli o saldature neppure sulle barre Collettrici.
- b) Tutte le celle impiegate dovranno essere d'acciaio al carbonio lisce, piane, lucide e decapate.
- c) Tutte le celle dovranno essere munite di portelle corredate di robuste cerniere e di un fermo che ne limiti e fissi l'apertura ad un'angolazione conveniente sia per la rimozione degli apparecchi contenuti nella cella sia per evitare l'urto contro i pannelli adiacenti. I pannelli asportabili facenti parte, dell'involucro "cella sbarre principali" dovranno essere invece muniti di viteria di fissaggio imperdibile.
- d) L'accessibilità per controlli o per la sostituzione di qualsiasi apparecchio o componente dovrà essere garantita nelle condizioni di massima sicurezza.
- e) Gli oblò d'ispezione dovranno essere corredate di materiale trasparente autoestinguente tale da resistere al calore ed assicurare un'adeguata resistenza meccanica.
- f) La bulloneria impiegata nella costruzione del quadro dovrà essere di materiale non soggetto ad ossidazione.
- g) La verniciatura dovrà essere di tipo elettrostatico a polvere

- **Documentazione tecnica**

A corredo dei quadri sarà fornita la seguente documentazione:

- a) disegno di ingombro del quadro
  - b) disegno della sezione tipica
  - c) cataloghi illustrativi
  - d) schemi elettrici unifilari e multifilari
  - e) schemi elettrici funzionali
  - f) schemi dei circuiti ausiliari
  - g) schemi delle morsettiere di interno
  - h) manualistica di manutenzione ordinaria e straordinaria
  - i) elenco apparecchiature di dotazione
  - j) certificati ufficiali attestanti la rispondenza dei quadri alle Norme CEI 17-6 e/o IEC 298 e DPR 547 nonché delle prove di tipo eseguite
- k) documentazione delle prove di tipo

- **Parti di ricambio ed attrezzi speciali**

Per ogni quadro saranno fornite le seguenti parti di ricambio ed attrezzature:

- a) n. 3 portalampade completi di coppetta colorata per ogni tipo
- b) n. 3 divisori capacitivi e n. 1 gruppo motore di manovra interruttore
- c) n. 1 tema di fusibili per protezione lato primario TV
- d) tutti gli attrezzi speciali necessari per l'operazione di inserzione-estrazione apparecchiature e di manovra delle stesse.

- **Collaudi e prove**

Tutte le prove di collaudo previste dalle norme CEI dovranno essere eseguite in contraddittorio con i rappresentanti della Direzione Lavori e si svolgeranno presso le officine del Costruttore. I costi per l'effettuazione delle prove di accettazione saranno a carico dell'Appaltatore. Per essere sottoposto a prove il quadro dovrà essere completamente montato, collegato internamente e messo a punto presso l'Officina del Costruttore. Elenco delle prove:

- a) Prove di accettazione
  - prova di tensione a frequenza industriale dei circuiti di potenza
  - prove di tensione dei circuiti ausiliari
  - prova di funzionamento meccanico
  - prova dei dispositivi ausiliari
  - verifica dei cablaggi

- b) Prove di tipo

L'Appaltatore dovrà produrre copia dei certificati relativi alle prove di tipo realizzate da un laboratorio indipendente attestanti la rispondenza del quadro e delle apparecchiature alle Norme sopracitate. In particolare, è richiesta dimostrazione delle seguenti prove:

- prova di corrente di breve durata nei circuiti principali per un valore non inferiore a 20 KA e nel circuito di protezione;
- prova di riscaldamento per un valore di corrente nominale non inferiore a 1250A.

## 2.17. Impianto antintrusione

L'impianto antintrusione sarà costituito da rilevatori elettronici in grado di raccogliere e processare in modo integrato le informazioni provenienti da più sorgenti rappresentate da due differenti tipi di sensore: il trasduttore PIEZO e un accelerometro MEMS. Il sistema capta e analizza le vibrazioni e le oscillazioni della recinzione in conseguenza di un tentativo di intrusione per taglio (anche attuato per mezzo di seghetti o smerigliatrici), sfondamento o arrampicamento, discriminando tutti quei disturbi che potrebbero originare degli allarmi impropri.

### Sensore FUSION P2P

- Livello di prestazione: 2 (in accordo con norma CEI 79-2)
- Classe ambientale: III (in accordo con norma EN 50130-5)
- Dimensioni: 98 x 85 x 26 mm (L x H x P)
- Materiale: poliammide caricato in fibra di vetro
- Colore: nero
- Sistema di fissaggio: piastra in acciaio
- Alimentazione: tramite BUS FSP2P (24 Vcc)
- Assorbimento: 0,8 mA (stand by) / 1 mA (max)
- Temperatura di esercizio: -40 ÷ +80 °C
- Umidità relativa: <95% non condensante
- Grado di protezione: IP67 (assetto verticale come specifiche installative)
- Area di copertura: per ciascun sensore fino a 25 m<sup>2</sup> (5 x 5 m)

### Giunzione connettorizzata P2P

- Classe ambientale: IV (in accordo con norma EN-50130-5)
- Peso lordo: 123 g (giunzione) / 132 g (giunzione)
- Peso netto: 117 g (giunzione) / 126 g (giunzione)

### Contenitore

- Dimensioni involucro: 90 x 56 x 43 mm (L x H x P)
- Dimensioni supporto di fissaggio: 90 x 8 mm (∅ x L)
- Materiale: poliammide con aggiunta di fibra di vetro
- Colore: nero
- Temperatura di esercizio: -40 ÷ +80 °C

- Umidità relativa: <95% non condensante
- Grado di protezione: IP54

#### **Connettore (presa)**

- Tipologia: presa circolare maschio a 6 poli
- Dimensioni: 27 x 33,9 mm ( $\varnothing$ max x L)
- Materiale: termoplastica resistente a raggi UV, oli minerali, idrocarburi e acidi
- Colore: nero
- Temperatura di esercizio: -40 ÷ +80 °C
- Umidità relativa: <95% non condensante
- Grado di protezione: IP68 (quando correttamente serrato dalla relativa spina)

#### **Modulo periferico di interfaccia P2P**

- Classe ambientale: IV (in accordo con norma EN-50130-5)
- Dimensioni: 133 x 52 x 37 mm (L x H x P)
- Dimensioni confezione: 165 x 90 x 65 mm (L x H x P)
- Peso lordo: 184 g
- Peso netto: 144 g
- Materiale: poliammide con aggiunta di fibra di vetro
- Colore: nero
- Temperatura di esercizio: -40 ÷ +80 °C
- Umidità relativa: 0 – 100% (dopo sigillatura con resina RP-100)
- Ingressi: 1 a triplo bilanciamento

#### **Giunzione non connettorizzata e Terminazione non connettorizzata P2P**

- Classe ambientale: IV (in accordo con norma EN-50130-5)
- Dimensioni: 30 x 30 x 114 mm (L x H x P)
- Peso lordo: 66 g
- Peso netto: 62 g
- Materiale: poliammide con aggiunta di fibra di vetro
- Colore: nero
- Temperatura di esercizio: -40 ÷ +80 °C
- Umidità relativa: 0 – 100% (dopo sigillatura con resina RP-100)

#### **Controller FUSION P2P**

- Livello di prestazione: 2 (in accordo con norma CEI 79-2)
- Dimensioni: 178 x 130 x 40 mm (L x H x P)

- Dimensioni confezione: 280 x 160 x 70 mm (L x H x P)
- Peso lordo: 705 g
- Peso netto: 385 g
- Alimentazione: 24 VCC (+/-25%)
- Assorbimento: 0,75 A (max)
- Temperatura di esercizio: -25 ÷ +80 °C
- Umidità relativa: <95% non condensante
- Capacità di analisi: fino a 150 sensori per ogni bus
- Ingressi digitali: n° 4 optoisolati, programmabili da software
- Uscite NC a relè (Sicurezza positiva):
  - tensione di alimentazione insufficiente
  - allarme intrusione generale
    - manomissione generale
    - guasto sensori
    - mancanza collegamento bus
    - espandibili fino a 128 uscite esterne su schede opzionali (8 SCDN-ER16 o 8 BR-XS-RE16L)
- Uscite OC/NC: n° 3 programmabili
- Porte di comunicazione:
  - porta USB (PC link)
  - porta ethernet (RJ45)
- Taratura, impostazioni e gestione eventi via software
- CPU: 32 bit, 168 MHz
- Memoria digitale: più di 20.000 eventi

**Conformità alle seguenti normative:**

- Direttiva 2014/30/UE (EMC)
  - EN 50130-4:2011+A1:2014
  - EN 61000-6-3:2007+A1:2011
- Direttiva 2011/65/UE (ROHS)
  - EN 50581:2012
- CEI 79-2 (2° Edizione)

## 2.18. Impianto illuminazione

Corpo illuminante ad alta efficienza con lampada LED di potenza < 40 W, temperatura di colore < 4000 K che sviluppa un

flusso luminoso pari a 5152 lm con grado di protezione adeguato alla posa all'aperto e con ottiche full cut off, al fine di rispettare le problematiche inerenti al risparmio energetico ed all'inquinamento luminoso, come previsto dalla Legge Regione Friuli Venezia Giulia del 18 giugno 2007 n. 15 in tema di "Misure urgenti in tema contenimento dell'inquinamento luminoso, per il risparmio energetico nelle illuminazioni per esterni e per la tutela dell'ambiente e dell'attività svolta dagli osservatori astronomici".

- Classe elettrica: Class I EU, Class II EU
- Tensione nominale: 220-240V – 50-60Hz
- Fattore di potenza (a pieno carico): 0.95+
- Protezione alle sovratensioni (kV)
  - 6
  - 8
  - 10
- Compatibilità elettromagnetica (EMC): EN 55015:2013/A1:2015, EN 61000-3-2:2014, EN 61000-3-3:2013, EN 61547:2009, EN 62493:2015
- Protocolli di controllo: Bluetooth, 1-10V, DALI
- Opzioni di controllo: AmpDim, Bi-power, Profilo di regolazione (CusDim), Fotocellula, Telecontrollo
- Sistemi di controllo associati: Sirius BLE, Owlet Nightshift, Owlet IoT
- Corpo: Alluminio
- Ottica: PMMA Protettore Vetro temperato
- Finitura del corpo: Verniciatura a polvere poliestere
- Colore standard Grigio AKZO 900 sabbato
- Grado di protezione IP 66, IP66/IP67
- Resistenza agli urti IK 09, IK 10
- Test di vibrazioni: Conforme con lo standard ANSI C 136- 31, carico 3G e IEC 68-2-6 (0.5G) modificata
- Temperatura di funzionamento: (Ta) -40 °C fino a +55 °C con effetto del vento
- durata di vita dei led @ TQ25°C: 60.000h - L80 (mid-power LEDs); 100.000h - L95 (high-power LEDs)
- Circle Light label: Punteggio>90
- Driver incluso: Si
- Marcatura CE: Si
- Certificazione ENEC: Si
- Certificazione ENEC+: Si
- Conformità ROHS: Si

## 2.19. Impianto videosorveglianza

### **Honeywell IP Series Cameras HC35WB8R2**

Telecamere IP di ultima generazione con smart LED fino a 60 mt di copertura, una risoluzione fino a 8MP ed una crittografia video stream sicura. La funzionalità di crittografia video stream sicura contribuisce a proteggere i dati comunicati da un dispositivo all'altro. Ciò include sia la configurazione che i dati video ed essa è possibile grazie al Transport Layer Security (TLS), ossia un utente indesiderato non può intercettare il flusso o i dati dalla telecamera al sistema NVR. CONFORMITÀ PCI-DSS che aiuta a proteggere l'attività dall'accesso e dalla distribuzione non autorizzati di dati e video.

La telecamera dispone di un avanzato sistema di videoanalisi

Funzionalità H.265 smart codec, che consente di caricare immagini multitasking e bulk e di ridurre notevolmente i costi operativi.

La telecamera è certificata Cyber Security, in modo da essere immune da eventuali attacchi hacker e non è prodotta in Cina e non contiene componenti Cinesi per cui è conforme e certificata NDAA sezione 889.

In condizioni di scarsa illuminazione fornisce una vera funzionalità giorno/notte con un filtro a infrarossi (IR) per la modalità diurna. In condizioni di illuminazione ad alto contrasto, immagini di qualità superiore e una gamma dinamica significativamente migliore. Fornisce fino a 4 zone di privacy completamente configurabili per mascherare le aree sensibili di un'immagine video. Deve supportare la specifica Profile S/G/Q per l'interoperabilità tra i prodotti video di rete. Includerà, come standard, una GUI basata sul Web che fornisce il controllo completo delle impostazioni della telecamera. La GUI basata sul Web deve:

- 1 Fornire più livelli di accesso utente con protezione tramite password.
- 2 Essere facilmente individuabile tramite Honeywell IPC Config Tool o altri strumenti di ricerca dei dispositivi appropriati.
- 3 Essere disponibili per registrare video in streaming o istantanee di immagini su un disco rigido del PC. L'amministratore può attivare o disattivare la funzione di registrazione tramite la GUI basata sul Web.

#### Flussi video:

La telecamera dispone di tre flussi video, di cui due per crittografia

Flusso video principale: supporto per la risoluzione 4K (3840×2160) a 30/25 fotogrammi al secondo (NTSC/PAL). La telecamera può anche supportare risoluzioni inferiori a 1-30/25 fotogrammi al secondo.

Sub Stream: Supporta 704 × 576 a 1-25/704 × 480 a 1-30 fotogrammi al secondo).

La telecamera in condizioni di scarsa illuminazione trasmette flussi video H.265, H.264 o MJPEG aggiuntivi contemporaneamente al flusso principale H.265, H.264 o MJPEG (fino a 2 flussi).

Il bit rate per i flussi H.265, H.264 e MJPEG può essere impostato su bit rate costante o variabile. Le risoluzioni e i frame rate per tutti i flussi sono regolabili dall'amministratore.

La telecamera deve disporre almeno dei seguenti menù:

- 1 Live
- 2 Playback

- 3 Camera Setup
  - Conditions
  - Profile Management
- 4 Video
  - Video
  - Snapshot
  - Overlay
  - ROI
  - Path
  - Audio Settings
- 5 Network Setup
  - TCP/IP
  - Port
  - PPPoE
  - SMTP (Email)
  - UPnP
  - SNMP
  - Bonjour
  - Multicast
  - 802.1x
  - Firewall
  - QoS
  - Certificate
- 6 Video Analytics
  - Video Detection
  - Audio Detection
  - Smart Plan
  - IVS
  - Face Detection
  - Abnormality
- 7 Storage Setup
  - Schedule
  - Destination
  - Record Control
- 8 System Setup
  - General
  - Account
  - Default
  - Import/Export
  - Auto Maintain
  - Upgrade
- 9 Information
  - Version
  - Log
  - Online User

Funzionalità telecamera:

Deve essere possibile ripristinare tutti i display, gli allarmi, le impostazioni della telecamera e le impostazioni diagnostiche ai valori predefiniti di fabbrica con un comando della GUI Web. Inoltre, l'unità offrirà un semplice "riavvio" con un comando Web GUI.

Deve fornire un messaggio di avviso tramite uscita relè/sFTP/e-mail/HTTP, caricare un'immagine tramite sFTP/e-mail o registrare video su una scheda micro SD/registratore di rete quando viene rilevato un movimento. Gli amministratori hanno la possibilità di attivare o disattivare la funzione di rilevamento del movimento tramite la GUI web.

Deve fornire un messaggio di avviso tramite uscita relè/sFTP/e-mail o registrare video su una scheda micro SD al rilevamento di un errore di rete. Gli amministratori hanno la possibilità di regolare il periodo di rilevamento e attivare o disattivare la funzione di rilevamento dei guasti di rete tramite la GUI web.

Deve fornire la registrazione della condivisione di rete per il backup in caso di evento (rilevamento di movimento...) o programmazione. Gli amministratori hanno la possibilità di attivare o disattivare la funzione di registrazione tramite la GUI web.

Deve fornire funzionalità di analisi degli eventi. Rileverà l'evento di assenza della scheda SD, errore della scheda SD, avviso di capacità della scheda SD, disconnessione della rete, conflitto IP, accesso illegale. Una volta rilevato un evento o un allarme, attiverà uno dei seguenti collegamenti nella telecamera:

- 1 Istantanea in SD
- 2 Registrazione in SD
- 3 E-mail
- 4 Uscita locale

Caratteristiche della Telecamera:

4K(3840×2160) resolution, 1~25/30fps image with a 1/2.7" 8 Megapixel progressive scan CMOS sensor.

WDR,in grado di garantire immagini prive di abbagliamento: 120dB.

Funzionalità giorno/notte reale che fornisce immagini a colori vividi di giorno e immagini in bianco e nero nitide di notte con ICR.

Eccellenti prestazioni in condizioni di scarsa illuminazione con riduzione del rumore 3D e, insieme al codec profilo H.265, consente di risparmiare spazio di archiviazione e larghezza di banda.

H.265, HEVC/H.264, MJPEG, Smart Codec

IR LEDs coprono una distanza fino a 60 mt

Smart IR auto/manuale/off

Temperatura di lavoro da -40°C a 60°C

ONVIF™ Profile S/G/Q supportato

Protezione account utente e password, HTTPS, Filtro IP, Autenticazione Digest, Solo TLS1.2, Crittografia flusso, AES128 / 256, SSH / Telnet chiuso

PoE (Power over Ethernet) integrato

Memoria locale a bordo camera con Micro SDHC fino a 256 Gb

Sensore : 1/2.8" 8 Megapixel Progressive Scan CMOS

Pixels totali : 3840 × 2160

Minimum Illumination: 0,007Lux/F1,6 ( Colore, 30 IRE ) 0Lux/F1,6 IR On

Backlight Compensation: BLC/HLC/WDR

Day/Night: Auto (ICR)/Color/BW.

Gain Control: 0~100.

Noise Reduction: 3D DNR.

Privacy Masking: fino 4 aree

Electronic Shutter Speed: Auto, Manual, 1/8 a 1/320,000 seconds.

Video Standard: NTSC/PAL.

White Balance: Auto/Natural/Street Lamp/Outdoor/Manual/Customized Region.

Signal-to-Noise Ratio: 50dB.

Lens: 2.7mm~13.5mm, Motorized, F1.6

Angle of View: 98,09°~30,85°, V: 52,55°~17,27°

ONVIF Profile S/G/Q support.

Funzione Defog

Allarmi 1in/1out

Videoanalisi integrata

Audio : Compressione G.711, Stream 2 vie Full Duplex, Linea in/out

Alimentazione : 12 V DC +/-10%, PoE IEEE 802.3af Class 0

- Relative Humidity: Less than 95%, non-condensing.
- Emissions: FCC Part 15B, EN55032
- Immunity: EN 50130-4
- Grado di protezione IP66

Emissioni: FCC PART 15, CE (EN 55032), Complies with RCM and UKCA

Immunità: CE(EN 50130-4), Complies with RCM and UKCA

Sicurezza: UL LISTED TO UL/CSA 62368-1, CE(EN 62368-1), Complies with RCM and UKCA

RoHs: CE (EN 63000), UAE (Cabinet Decree No.10 of 2017)

Paese d'origine: No China

## **NVR Honeywell MAXPRO PE**

Standard di riferimento:

1. ICES-003 canadese
2. Comitato consultivo per la radio internazionale (CCIR)
3. Conformità per l'Europa (CE)
4. Electronic Industry Association (EIA)
5. Federal Communications Commission (FCC)
6. Joint Photographic Experts Group (JPEG)
7. Moving Pictures Experts Group (MPEG)
8. Motion Joint Photographic Experts Group (MJPEG)
9. Comitato per i sistemi televisivi nazionali (NTSC)
10. Fase alternata per linea (PAL)
11. Underwriters Laboratories Inc. (UL)
12. Istituto per ingegneri elettrici ed elettronici (IEEE)
13. Gruppo di esperti di codifica video ITU-T (VCEG)
14. Physical Security Interoperability Alliance (PSIA)
15. Apri il forum di interfaccia video di rete (ONVIF)
16. Real Time Streaming Protocol (RTSP)

Il Network Video Recorder (NVR) supporta la registrazione simultanea, la visualizzazione e la ricerca in remoto e la gestione del sistema per un massimo di 128 telecamere IP, compresi i formati ad alta definizione. È possibile distribuire più NVR per l'espansione del sistema utilizzando un'architettura distribuita e integrati con il software multi-sito o il sistema di gestione video aziendale.

L'NVR è certificato Cyber Security ed è prodotto non in Cina con componenti non cinesi in conformità alle normative NDAA sezione 889.

### **GARANZIA DI QUALITÀ**

- A. Produttore: Minimo 10 anni di esperienza nella produzione e manutenzione di sistemi di registrazione video IP. Il produttore fornirà assistenza e supporto tecnico gratuiti 24 ore su 24, 7 giorni su 7.
- B. Luogo di produzione: fornire attrezzature assemblate negli Stati Uniti.
- C. Installatore: minimo due anni di esperienza nell'installazione di sistemi simili e accettabile per il produttore del sistema di registrazione video IP.
- D. Condizioni ambientali: l'NVR deve essere progettato per funzionare nelle seguenti condizioni ambientali:

1. Temperatura di funzionamento: da 50 ° F a 95 ° F (da 10 ° C a 35 ° C).
2. Emissioni: FCC parte 15B Classe A; EN 55022 Classe A
3. Immunità: EN 50130-4
4. Sicurezza: ANSI / UL 60950-1; CAN / CSA C22.2 No. 60950-1; IEC 60950-1.
5. RoHS: EN 50581

E. Requisiti di alimentazione: l'NVR deve avere le seguenti specifiche elettriche:

1. Tensione di ingresso: 110/220 VCA 50/60 Hz
2. Tensione di funzionamento: 110 V / 220 V Auto Sensing
3. Dissipazione di potenza:
  - a. Voto medio BTU = 880 BTU / ora
  - b. Valore di picco BTU = 2800 BTU / HR

#### REQUISITI OPERATIVI

NVR fornisce un'interfaccia utente grafica (GUI) user-friendly per configurare le telecamere, creare programmi per la registrazione, eseguire operazioni di videosorveglianza e registrazione e visualizzare vari rapporti.

L'NVR deve essere configurato per memorizzare e visualizzare le immagini catturate fino a 128 telecamere.

L'NVR deve possedere le seguenti principali capacità:

1. Registrare e monitorare fino a 128 canali IP a 3840 fps @ 4CIF / VGA o 3840 fps @ 720p HD o 3840 fps @ 1080p (bitrate a 4 Mbps) HD per MAXPRO NVR PE. Larghezza di banda di rete / throughput supportato per NVR con In arrivo: 530 Mbps, in uscita: 270 Mbps fornendo un totale: 800 Mbps. Supporto archivistico di 25 canali a 4 Mbps bitrate ciascuno (capacità di throughput di archiviazione totale a 100 Mbps per MAXPRO NVR PE), con un throughput di archiviazione di archiviazione in uscita di 275 Mbps. Supporto multi-stream con massimo 256 stream per MAXPRO NVR PE. Supporto per la configurazione di un (1) flusso preferito per la registrazione continua e di un (1) flusso preferito per la registrazione di video / movimento in diretta per telecamera. Supporto per l'audio a una via (per telecamere IP specifiche) con esportazione live, riproduzione e clip su client desktop NVR per un massimo di 128 canali IP.
2. Visualizzazione live di fino a 128 telecamere IP su una singola workstation remota con un massimo di due (2) monitor configurati alla risoluzione CIF. Per la risoluzione 4CIF e HD, il numero di live stream deve essere confrontato in base alla configurazione hardware client implementata. Rendering di video HD migliorato economicamente conveniente su client desktop remoti con supporto per il monitoraggio di fino a 23 telecamere HD 1080p in tempo reale (30 fps) / 60 fps 1080p HD senza interruzioni temporali utilizzando le funzionalità della GPU della grafica del processore integrata con Processori Intel® Core™ di sesta generazione

per i sistemi client. Fino a 4 1080p HD @ 30 fps / 120 fps sul client locale.

3. Potenti strumenti di ricerca e archiviazione di archivi video da client remoti.

4. Integrazioni di dispositivi nativi che supportano le nuove funzionalità delle fotocamere della serie equip®: risoluzione 4K, codec di compressione video H.265, controllo PTZ 3D, supporto telecamera a 360 ° e eventi di intelligence.

5. Capace di gestire la registrazione basata sul rilevamento del movimento con registrazione pre-evento e post-evento basata sul rilevamento del movimento basata su telecamera o eventi di rilevamento del movimento basati su server (SMART VMD) e ricerca "avanzata" su registrazioni da client remoto. (SMART VMD non è consigliato quando sono collegate più di 64 telecamere all'NVR.)

6. Anteprima e calendario Ricerca che consente la ricerca di video ed eventi in base alla data e all'ora selezionate dall'utente dal client remoto. SMART motion search: ricerca ed analisi forense veloce ed efficiente per oggetti / movimento su video registrati utilizzando algoritmi di rilevamento del movimento Honeywell SMART sul PC client senza impatto sul carico del server NVR.

7. Uso simultaneo di più compressioni video incluso MJPEG, MPEG-4, H.265 e H.264.

8. Internazionalizzazione - supporta le seguenti lingue: francese, tedesco, russo, italiano, spagnolo, olandese, arabo e inglese.

9. Email su allarme.

10. Creazione di clip istantanea del fotogramma di allarme

11. Rilevamento dinamico telecamera IP - Rileva automaticamente tutte le fotocamere compatibili collegate all'NVR.

12. Diritti di accesso utente multilivello per visualizzare e gestire l'accesso alle funzioni del registratore.

13. Capace di gestire funzionalità di registrazione continua, programmata, manuale, basata sugli eventi e basata su allarme.

14. Funzionalità di sicurezza avanzate con supporto di crittografia per la comunicazione tra client desktop su NVR e accesso sicuro https per client Web e app mobili.

15. Supporto per client Web e app mobili.

NVR deve avere l'opzione di due modalità di accesso utente:

1. Autenticazione di Windows: utilizza il nome utente loggato di Windows.

2. Autenticazione DB utente: utilizza nome utente e password preconfigurati.

Workstation (NVR Client) fornisce le seguenti opzioni di operatore:

1. Configurazione: l'operatore (con i privilegi di amministratore) ha la possibilità di configurare l'NVR. È

supportato l'aggiornamento in tempo reale di tutte le configurazioni. Le seguenti configurazioni saranno possibili:

- a. Configurazione del sistema: fornire opzioni per configurare le impostazioni del livello di sistema.
- b. Configurazione videocamera: fornisce opzioni per aggiungere / modificare / eliminare telecamere IP e encoder.
- c. Pianificazioni: fornire opzioni per configurare la registrazione basata su pianificazione per le telecamere connesse all'NVR.
- d. Input e output: forniscono opzioni per configurare input e output della telecamera.
- e. Sequenze: fornire opzioni per raggruppare un numero fisso di telecamere per visualizzare il video.
- f. Gestione utenti (utenti e ruoli): fornisce l'opzione per aggiungere / modificare / eliminare utenti.
- g. Impostazioni di eliminazione clip: forniscono la possibilità di utilizzare automaticamente più spazio sulla registrazione avviata da eventi.
- h. Impostazione di cancellazione indipendente per la registrazione continua.
- i. Impostazione di cancellazione indipendente per la registrazione degli eventi.
- j. Telecamere circostanti: fornire un'opzione per consentire a un utente di visualizzare una singola telecamera circondata dalle telecamere programmate come "Telecamere circostanti".

Posizionamento 3D: l'utente deve essere in grado di visualizzare un oggetto specifico nel video dal vivo in una vista tridimensionale. Questa funzione è disponibile nelle opzioni del menu contestuale ed è supportata solo con nuove PTZ equiP HDZ302DE, HDZ302D e HDZ302DIN. Le opzioni di posizionamento 3D includono: Posizionamento della fotocamera basato su click, Selezione 3D del rettangolo e Ripristino per l'ultima posizione PTZ.

Profilo telecamera: visualizzazioni multi-zoom su video HD e supporto per la creazione di videocamere virtuali mediante lo zoom digitale nel campo visivo. Ad esempio: zoom su un registratore di cassa in una vista della videocamera HD mentre si monitora allo stesso tempo il cassiere nella visualizzazione ingrandita di quella videocamera HD.

Configurazioni per le telecamere collegate all'NVR:

1. Configurazione della telecamera: l'utente deve essere in grado di configurare i seguenti parametri per ciascuna telecamera collegata all'NVR.

- a. Nome della videocamera
- b. Indirizzo IP
- c. Tipo di fotocamera

- d. Fixed / PTZ
- e. Registrazione continua: tutte le telecamere aggiunte devono essere impostate per default su "24/7" con l'opzione di selezionare altre modalità di registrazione.
- f. Registrazione basata su eventi: deve essere "Nessuno" per impostazione predefinita, con l'opzione per selezionare la registrazione basata sul movimento.
- g. Nome utente: visualizza e attiva l'impostazione del nome utente per una telecamera.
- h. Password: abilita l'impostazione della password per una telecamera.
- i. Impostazioni avanzate della videocamera: abilita la configurazione di Formato video, Formato compressione, Risoluzione, Compressione, Frequenza fotogrammi video, GOP, Impostazioni qualità registrazione, Impostazioni eliminazione clip, Avvio visualizzazione Web della telecamera per Configurazione avanzata, Configurazione zone rilevamento movimento per Rilevamento movimento basato su server , Impostazioni di archiviazione video, Impostazioni multi-stream e Anteprima video. Abilita la configurazione dell'URL RTSP per telecamere o codificatori aggiunti con tipo di telecamera - RTSP generico.

2. Devono essere supportate le seguenti opzioni di registrazione video:

- a. Registrazione programmata: il sistema deve supportare la possibilità di programmare le registrazioni per ogni singola telecamera per i tempi futuri. Per impostazione predefinita, l'NVR deve essere precaricato con i seguenti quattro programmi: 24x7, Weekday, Daytime e Nighttime, che non possono essere modificati. È possibile creare un massimo di 50 pianificazioni nell'NVR.
- b. Registrazione basata sull'utente: l'utente deve essere in grado di configurare le impostazioni attivate dall'utente per registrare i momenti di interesse durante la visualizzazione di video in diretta da una telecamera. Dopo aver configurato le impostazioni attivate dall'utente, l'operatore può avviare la registrazione del video quando necessario. Il video viene registrato per il periodo di tempo specificato nelle impostazioni di sistema per la registrazione attivata dall'utente. La durata del tempo di registrazione basata sull'utente deve essere selezionabile da un elenco di valori compreso tra 30 secondi e 5 minuti.
- c. Registrazione basata su eventi: la registrazione basata su eventi deve essere possibile su SMART Motion Motion Detection e trigger di allarme. L'NVR deve essere in grado di gestire la registrazione basata sul rilevamento del movimento con la registrazione pre-evento e post evento basata su eventi di rilevamento del movimento basati su telecamera e server. L'analisi SMART VMD basata su server deve essere basata su oggetti e non su pixel tradizionali, riducendo i falsi allarmi dovuti a condizioni di

luce variabile, rumore video, pioggia o altri trigger di falsi allarmi che si verificano utilizzando il VMD basato su pixel (tradizionale).

Viewer: NVR Viewer avrà le seguenti capacità minime:

1. Schermata principale di visualizzazione video in grado di mostrare 1, 4, 9, 16 e altri salvataggi divisi personalizzati di video in diretta o registrati. Le preimpostazioni standard devono essere personalizzabili per le preferenze dell'utente.
2. In grado di salvare l'immagine corrente come una vista e consentire all'utente di trascinare questa vista in qualsiasi momento successivo.
3. In grado di configurare ed eseguire sequenze di scansione.
4. In grado di regolare indipendentemente le impostazioni di contrasto, luminosità e saturazione per ciascuna telecamera.
5. In grado di esportare immagini o clip video selezionati dall'utente in semplici formati .wmv, .asf, .mpvc e .bmp. In grado di allegare una firma digitale per l'autenticazione delle clip esportate in formato .wmv.
6. Capacità di riprodurre i videoclip esportati. Ogni canale video che viene registrato dal sistema di registrazione deve essere sovrapposto a testo e un timestamp che è personalizzabile dall'utente.
7. Supporto formato MAXPRO Video Container (.mpvc) - riproducibile solo nei client desktop MAXPRO e in Clip Player indipendente. Offre esportazioni più rapide di video non elaborati e supporto per la stima delle dimensioni dei clip e la suddivisione in più clip per garantire le corrispondenze dei supporti di memorizzazione delle clip. Includere il clip player con la clip esportata per una più facile revisione delle prove video e un'indagine efficiente. Clip Player - Lettore standard portatile sicuro per clip archiviate ed esportate (\*.mpvc), dispositivo di de-deformazione di 360 camere e supporto Salvo 2x2. Supporto per riproduzione fluida con velocità di revisione fino a 256x. Nessun software necessario per l'esecuzione su un PC Windows, con l'opzione di includere il clip player con la clip esportata.
8. Consentire all'utente di avviare la registrazione tramite la GUI o un controller.
9. Capacità di gestione completa degli allarmi per gli allarmi provenienti dall'NVR.
10. Possibilità di visualizzare la telecamera circostante.
11. Opzione per eseguire varie operazioni tramite il menu di scelta rapida su un determinato video (live / registrato / sequenza). Queste operazioni includono: Schermo intero, puntamento e trascinamento, mantenimento del rapporto aspetto, commutazione del testo, PTZ digitale, aggiunta di un segnalibro, avvio della registrazione, interruzione della registrazione, inserimento, contrassegno, salvataggio dell'immagine, salvataggio dell'immagine come, visualizzazione delle telecamere circostanti.

12. Possibilità di gestire il controllo della timeline del dispositivo di registrazione, che fornisce la telecamera

13. Configurazione delle preferenze, tra cui: frequenza dei fotogrammi delle centrali non selezionate, tipo di rendering, riquadro di anteprima, formato di visualizzazione del testo.

Ricerca: la funzione di ricerca includerà la ricerca di video registrati ed eventi in base alla data e all'ora.

Rapporti: la funzione Rapporto deve includere il rapporto sulla cronologia degli eventi e il rapporto del registro di controllo.

#### INTEGRAZIONI NVR

NVR deve essere compatibile con i seguenti standard di interoperabilità:

1. Physical Security Interoperability Alliance (PSIA)
2. Open Network Video Interface Forum Profile S ( Profilo Onvif S )
3. Real Time Streaming Protocol (RTSP)

NVR deve essere compatibile con le seguenti telecamere IP fisse e PTZ

1. Serie Honeywell Performance, serie equip® e nuove telecamere IP serie equip®
2. Supporta telecamere IP dai seguenti produttori. Si prega di contattare Honeywell per l'elenco completo di produttori e modelli:

- a. AXIS® Communications
- b. Sony
- c. Panasonic
- d. Bosch
- e. Samsung
- f. Vivotek
- g. Pelco

NVR deve essere compatibile con i seguenti encoder:

1. Encoder Honeywell serie HVE
2. Supporta gli Encoder dai seguenti produttori. Si prega di contattare Honeywell per l'elenco completo di produttori e modelli.

- a. AXIS® Communications
- b. Sony
- c. Panasonic
- d. Bosch
- e. Samsung

f. Vivotek

NVR deve essere compatibile con le seguenti soluzioni di telecamere a 360 °. Si prega di contattare Honeywell per l'elenco completo dei modelli.

1. Telecamere IP Fisheye serie Honeywell equiP®
2. Oncam Grandeye
3. Immervision Enables® - Lenti Panomorph
4. AXIS® 360 ° / 180 °
5. Arecont 360 ° / 180 °

NVR deve essere compatibile con le seguenti tastiere di controllo della sorveglianza IP:

1. Honeywell HJK7000 UltraKey Plus
2. Honeywell HJC5000 UltraKey Lite

NVR deve essere compatibile con i seguenti sistemi di visualizzazione video multi-sito:

1. Visualizzatore MAXPRO® Honeywell

NVR deve essere compatibile con i seguenti sistemi di gestione video:

1. Honeywell MAXPRO® VMS

NVR deve essere compatibile con il seguente sistema di sicurezza del controllo accessi:

1. Sistema di controllo accessi Pro-Watch® Honeywell tramite MAXPRO® VMS e MAXPRO® Viewer
2. Sistema di controllo accessi WIN-PAK® Honeywell

Analisi video supportate tramite MAXPRO® VMS:

1. Avviso attivo Honeywell

Tastiere per il controllo della sorveglianza IP supportate tramite MAXPRO® VMS:

1. Honeywell HJK7000 UltraKey Plus
2. Honeywell HJC5000 UltraKey Lite

#### HARDWARE DI SISTEMA

MAXPRO NVR PE Server: NVR Server deve funzionare senza degrado delle prestazioni utilizzando la seguente configurazione minima di hardware e sistema operativo:

1. 2U 12 unità di archiviazione con dischi rigidi SATA
2. Processore: Intel® Xeon® Silver 4110, 2.1 GHz
3. Memoria: 16 GB (32 GB per 128 canali)
4. Alimentazione: doppio ridondante 750 W
5. Drive del sistema operativo: 2 unità a stato solido M.224 da 240 GB, supporto RAID 1

6. Sistema operativo: Windows 10 IoT Enterprise, 64 bit
7. Database: Microsoft SQL Server Express 2012
8. Capacità di archiviazione: memoria raw da 16 TB a 144 TB, ridondanza di archiviazione video con supporto RAID 5/6
9. Opzioni disco rigido di archiviazione video: 12 unità disco rigido SATA da 4 TB, 8 TB, 10T o 12 TB aggiornabili sul campo
10. Unità ottica: nessuna
11. Interfaccia di rete: quattro 1 Gigabit Ethernet
12. Scheda RAID: scheda SAS / SATA RAID da 6 GB, PCI Express x8, supporta livelli RAID fino a 6 + 0
13. Interfaccia umana: tastiera a 102 tasti e dispositivo di puntamento del mouse
14. Uscita monitor: 2x VGA (1 supporto monitor)
15. Kit rack: kit rack per l'uso con chassis 2U

NVR Workstation: NVR Workstation deve funzionare senza degrado delle prestazioni utilizzando la seguente configurazione hardware e del sistema operativo consigliata per il rendering di ventitré (23) telecamere HD 1080p in tempo reale (30 fps) / 690 fps @ 1080p HD senza lasso di tempo. La configurazione della workstation presuppone l'installazione a due monitor. La workstation è necessaria solo per i client remoti; un client locale è disponibile sull'unità NVR PE per la configurazione e il monitoraggio. Le specifiche delle prestazioni riportate di seguito sono consigliate solo per i sistemi con telecamere fisse o PTZ. Le videocamere Oncam Grandeye 360 non sono supportate con il rendering GPU e utilizzano il rendering della CPU per impostazione predefinita. Nelle workstation Windows 7, il rendering GPU è supportato solo tramite le uscite del monitor della scheda madre e tutte le schede grafiche aggiuntive devono essere disabilitate nel BIOS. Nelle workstation Windows 8.1 e Windows 10 con GPU Intel e qualsiasi scheda grafica aggiuntiva, è necessario collegare almeno un monitor all'uscita del monitor della scheda madre.

1. Processore: Intel® Core™ i7-6700, 3,4 GHz o equivalenti processori Intel® Core™ di sesta generazione per i sistemi client.
2. Adattatore grafico: processore incorporato Graphics (GPU): Intel® HD Graphics 530, 4600 o equivalente.
3. Memoria di sistema (RAM): 8 GB
4. Unità ottica: DVD-RW
5. Unità disco rigido: disco singolo o RAID 0 o 0 + 1 10K SATA da 80 GB o da 10 K a 15 K SAS 73 GB.

6. Scheda di interfaccia di rete (NIC): 1 Gbps
7. Interfaccia umana: tastiera a 102 tasti e dispositivo di puntamento del mouse
8. Sistema operativo: Microsoft® Windows 7 Professional 64-bit SP1, Windows 8.1 Professional 64-bit o Windows 10 Professional 64-bit.

### **Honeywell MAXPRO® VMS R240 - Sistema di gestione video**

#### REQUISITI OPERATIVI

VMS fornisce un'unica interfaccia grafica utente (GUI) per monitorare, controllare e gestire l'apparecchiatura per la sorveglianza video digitale di piattaforme e sistemi molteplici.

VMS prevede un sistema di gestione dei media di livello aziendale completamente scalabile, per consentire un monitoraggio simultaneo in modalità live da diverse stazioni che sia configurabile per l'archiviazione all'interno e all'esterno della sede.

Il software VMS è configurato per archiviare e visualizzare le immagini catturate da una o più telecamere e monitorare le connessioni tra un numero illimitato di server.

L'applicazione VMS deve avere le seguenti principali funzionalità:

1. Capacità di gestire simultaneamente funzionamenti pentaplex dell'utente di dispositivi di registrazione collegati, tra cui la visualizzazione in modalità live e playback, la registrazione, l'archiviazione dei dati relativi ai video in un dispositivo di archiviazione esterno, e la gestione dello scambio di dati tra il server e la workstation remota.
2. Visualizzazione in modalità live di un massimo di 64 telecamere per singola workstation con massimo quattro monitor impostati con risoluzione CIF. Per la risoluzione D1, il numero di flussi in modalità live deve essere misurato sulla base della configurazione hardware del client così come è stata sviluppata.
3. Integrazione con molteplici dispositivi di registrazione video digitale e in rete.
4. Integrazione con molteplici commutatori e tastiere video a matrice.
5. Il numero di videoregistratori e di commutatori deve essere scalabile all'interno di una rete per gestire installazioni di qualsiasi dimensione.
6. Capacità di gestire l'integrazione con molteplici telecamere IP digitali attraverso strumenti di registrazione compatibili.
7. Integrazione con il sistema di controllo degli accessi elettronico.
8. Integrazione con analisi video e con l'utilità di gestione dei dati.
9. Capacità di gestire un failover e funzionalità ridondanti del/i dispositivo/i di registrazione.
10. Capacità di gestire indagini e strumenti di ricerca degli archivi video dei dispositivi di registrazione.

11. Capacità di gestire il rilevamento del movimento post-registrazione e funzionalità di ricerca avanzata dei dispositivi di registrazione.
12. Capacità di gestire la registrazione sulla base del rilevamento del movimento e funzionalità di ricerca avanzata dei dispositivi di registrazione.
13. Diritti di accesso utente multi-livello per la visualizzazione e la gestione degli accessi alle funzioni del videoregistratore.
14. Capacità di gestire funzionalità di registrazione continua, programmata, manuale e basata su eventi e allarmi dei dispositivi di registrazione.
15. Supporto per topologie di rete multicast e Unicast e protocolli di comunicazione.
16. Funzionalità macro per consentire script personalizzati e per offrire funzionalità di personalizzazione e di integrazione di terze parti.
  
17. Supporto per architetture centralizzate e distribuite.
18. Uso simultaneo di una compressione video multipla, inclusi H.264, MPEG-4 e M-JPEG.
19. Uso di workstation di computer, server e apparecchiature di rete e di archiviazione disponibili in commercio.

Modalità di login utente: il server VMS e la workstation devono avere due possibilità per quanto riguarda i login utente:

1. Autenticazione di Windows: utilizza il nome utente del login.
2. Autenticazione del DB utente: utilizza nome utente e password preconfigurati.

La workstation VMS deve offrire le seguenti funzioni per l'operatore:

1. Configurazione: l'operatore (con i diritti di Amministratore) deve avere la possibilità di configurare il VMS. Il VMS deve supportare aggiornamenti in modalità live di tutte le configurazioni. Deve essere possibile effettuare le seguenti configurazioni:
  - a. Configurazione dei registratori: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare i registratori.
  - b. Configurazione telecamera: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare le telecamere, associarle a un registratore o commutatore particolare e mapparle a un sito, una partizione o un gruppo di eventi particolari.
  - c. Configurazione monitor: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare i monitor e mapparli a un sito, una partizione, un gruppo di eventi o una tastiera particolari. Deve consentire la possibilità di aggiungere un monitor digitale e associarlo a un registratore e a una workstation particolari. Deve

consentire la possibilità di configurare un monitor digitale con serie predefinita e avvio a schermo interno. Deve consentire la possibilità di aggiungere un monitor analogico e associarlo a un commutatore particolare. Possibilità di salvare una correzione digitale nella pagina di ingresso video.

d. Configurazione del commutatore: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare i commutatori video analogici.

e. Configurazione della tastiera: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare i controller tastiera.

f. Gestione utenti (utenti e ruoli): possibilità di aggiungere/aggiornare/cancellare ruoli e associarli a diritti predefiniti e poi aggiungere/aggiornare/cancellare utenti e associare gli utenti ai ruoli. Possibilità di associare autorizzazioni a selezione serie e pulsanti della barra degli strumenti.

g. Configurazione del sito: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare un sito.

h. Configurazione workstation: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare una workstation.

Configurazione gruppo di eventi: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare gruppi di eventi. Supporto associazione eventi di insieme per abilitare/disabilitare e regolare eventi per registratori e ingressi nell'insieme.

j. Configurazione partizione: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare partizioni.

k. Configurazione sequenza: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare una sequenza di scansione.

l. Configurazione chiave di intercettazione: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare le chiavi di intercettazione.

m. Configurazione macro di sistema: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare le macro. Possibilità di ripristinare macro. L'opzione pulsante di esecuzione per attivare le macro selezionate offre un meccanismo per provare le macro scritte.

n. Configurazione porta: possibilità di aggiungere/aggiornare/eliminare i controller della tastiera e i commutatori video analogici delle porte disponibili sul controller.

#### Visualizzatore

1. Schermata di visualizzazione video principale in grado di presentare 1,4,9, 16 e altre serie suddivise personalizzate di video registrati e in modalità live. Preset standard possono essere personalizzati secondo le preferenze dell'utente.
2. Capace di salvare la serie attuale come Vista e consentire all'utente di trascinare questa vista in un momento successivo qualsiasi.

3. Capace di trascinare un particolare o una serie sulla schermata di visualizzazione video principale. L'utente deve anche disporre di un'opzione annulla/ripeti per il trascinamento telecamera e la selezione serie dal visualizzatore e unità di controllo UltraKey.
4. Capace di scegliere My salvos e Shared Salvos durante il salvataggio di una serie.
5. Capace di impostare nomi serie duplicati in posizioni diverse da utenti diversi.
6. Capace di trascinare un monitor particolare in un pannello video e assumere il controllo del video stesso.
7. Possibilità di inviare un comando all'unità di controllo per accendere una videocamera analogica particolare in un monitor analogico attraverso un'operazione di trascinamento.
8. Capace di configurare ed eseguire sequenze di scansione.
9. Capace di regolare le impostazioni di contrasto, luminosità e saturazione per ogni videocamera in modo indipendente.
10. Supporto per PTZ analogico e digitale attraverso un'interfaccia GUI o la tastiera.
11. Capace di esportare immagini o clip video selezionati dall'utente. A ogni clip esportato deve essere allegata una firma digitale.
12. Creazione clip: la funzionalità Creazione clip deve consentire la generazione di clip per più telecamere.
  - Clip di narrazione consente la selezione di più telecamere in momenti diversi per creare un singolo clip per riprodurre le telecamere nell'ordine corretto. Supporta anche il salvataggio di informazioni sulla serie in un clip di narrazione.
  - Clip serie fornisce un pulsante di esportazione clip immediata per creare un clip immediato con le informazioni sulla serie memorizzate. Supporta tempi di preparazione e di attesa predeterminati che possono essere configurati dall'utente nelle preferenze.
  - Funzionalità finestra di anteprima clip supporta la riproduzione di singole telecamere prima di iniziare la creazione del clip.
  - Capace di impostare manualmente la durata del clip nella finestra di creazione clip per ogni telecamera.
13. Capacità di riprodurre i video clip esportati. Ogni canale video registrato dal sistema di registrazione deve essere coperto da testo e da un orario personalizzabile dall'utente.
14. Consentire all'utente di avviare la registrazione attraverso l'interfaccia GUI o il controller.
15. Capacità di gestire gli allarmi di registratori o commutatori in modo completo.

16. Launch Pad delle applicazioni consente di avviare altre applicazioni dal Visualizzatore.
17. Controllo della messaggistica che consente agli operatori di comunicare tra loro. Gli operatori possono scambiarsi testi, immagini e sorgenti video commentate. Gli operatori possono trasferire una sorgente video a un altro operatore attraverso la funzionalità di messaggistica.
18. Funzionalità di visualizzazione telecamera adiacente. Supporto preset impostazione in telecamere adiacenti.
19. Possibilità di eseguire diverse operazioni attraverso un menu contestuale di un video particolare (in modalità live/registrato/in sequenza). Queste operazioni comprendono: modalità a schermo intero, punta e trascina, abilita selezione rettangolare, mantieni proporzioni, attiva/disattiva testo, PTZ digitale, aggiungi segnalibro, invia messaggio, avvia la registrazione, interrompi la registrazione, segna, segna fuori, salva immagine, salva immagine con nome, mostra le videocamere adiacenti.
20. Capacità di gestire il controllo temporale del dispositivo di registrazione, che offre statistiche di registrazione della telecamera. Il controllo temporale deve avere le seguenti caratteristiche: Segna/segna fuori (con funzione in loop), segnalibro (incluso per tutte le telecamere in fase di riproduzione o tutte le telecamere selezionate o per la rimozione di tutti i segnalibri), istantanea, cursore temporale, ricerca temporale, salto temporale, controlli di riproduzione. Il controllo temporale deve anche includere pulsanti dedicati per inversione passo e passo avanti e tasti veloci da tastiera per operazioni di riproduzione.
21. Supporto ricerca di segnalibri basato su telecamere, durata e commenti.
22. Controllabile da un'unità di controllo di tastiera collegata al server VMS/unità di controllo con le seguenti principali funzionalità: selezionare le serie, interrompere i comandi del monitor, passare da un'operazione all'altra ed eseguire le operazioni di controllo del PTZ.
23. La configurazione delle preferenze comprende: fps di pannelli non selezionati, tipo presentato, riquadro anteprima, formato di visualizzazione del testo.

Ricerca: la funzionalità di ricerca deve prevedere ricerche basate su data e ora.

Report: la funzionalità di report deve includere un rapporto cronologia eventi e un rapporto log ispezioni.

Monitoraggio remoto: la funzione di monitoraggio remoto deve consentire agli operatori di controllare un monitor remoto collegato a un'altra workstation ed eseguire funzionalità di analisi, in modo che l'operatore locale e il visualizzatore remoto possano guardare lo stesso video.

#### INTEGRAZIONI VMS

- A. Registratori: il VMS deve supportare l'integrazione con videoregistratori digitali e di rete (DVR/NVR). Il

VMS deve essere in grado di accedere e gestire funzioni necessarie per i dispositivi di registrazione attraverso l'interfaccia client VMS, come video in modalità live, video registrati, configurazione delle videocamere, controllo PTZ e altra funzioni collegate. Il sistema deve supportare i seguenti dispositivi di registrazione:

1. Honeywell IP Engine
2. Honeywell Rapid Eye™ Series
3. Honeywell Rapid Eye™ Hybrid HD (10.01.21)
4. Honeywell Fusion Series
5. Honeywell Enterprise Series
6. Honeywell HRXD
7. Honeywell HRSD
8. Honeywell MAXPRO® NVR SE (richiede MAXPRO NVR SE Build 11 o versioni successive)
9. Honeywell HRDP
10. Milestone XProtect® Enterprise (7.0d)
11. Pelco DX8100
12. Pelco Digital Sentry (7.0.24.0)

B. Commutatori video analogici: il VMS deve supportare l'integrazione di commutatori a matrice e gestire la selezione. Della telecamera, la commutazione dei monitor, il supporto dei comandi video e del PTZ. Il sottosistema video deve essere il dispositivo controller per le videocamere, i monitor e i VCR e deve associare gli ingressi delle telecamere alle uscite monitor. Il sistema deve consentire agli utenti di programmare i monitor video e le videocamere per eseguire comandi al riconoscimento di un allarme o di qualsiasi altra condizione all'interno del sistema. L'utente deve essere in grado di aggiungere, aggiornare, cancellare e dividere sottosistemi video. Il sistema deve supportare i seguenti commutatori video:

1. Honeywell VideoBloX Series
2. Ultrak MAXPRO-1000
3. Pelco 9600 Series
4. American Dynamics
5. Vicon
6. Burle

C. Video Analytics:

1. Honeywell Active Alert
- D. Utilità di gestione dei dati:
1. Honeywell Integrated Data Manager
- E. Tastiere di controllo della sorveglianza IP:
1. Honeywell HJK7000 UltraKey Plus
  2. Honeywell HJC5000 UltraKey Lite
  3. HEGSA002 UltraKey
- F. Sistemi di controllo accessi elettronici:
1. Honeywell Pro-Watch versione 3.8 o successive

## HARDWARE DI SISTEMA

A. Server VMS: il server deve funzionare senza cali di prestazioni utilizzando la seguente configurazione minima di hardware e sistema operativo:

1. Processore: Dual Core Intel® Xeon® 5160 3.0 GHz
2. Memoria di sistema (RAM): 4 GB
3. Unità ottica: DVD-R
4. Unità floppy: 3.5" 1.44 MB
5. Unità disco rigido: due dischi rigidi separati o due set di array RAID.
  - a. Disco/RAID set 1 che utilizza 7200 SATA o 10K-15K RPM SCSI 146 GB
  - b. Disco/RAID set 2 che utilizza 7200 SATA o 10K-15K RPM SCSI 146 GB
  - c. Se è richiesta una tolleranza ai guasti, RAID set uno è RAID 1 o 10 e RAID set due è RAID 10 o 0 + 1
6. Scheda di interfaccia di rete (NIC): doppia o coppia compatibile di NIC, 1 Gbps.
7. Operazioni console: tastiera con 102 comandi e un dispositivo mouse di puntamento.
8. Adattatore grafico: colore a 32 bit o superiore, risoluzione video 1024x768 pixel, colori 65K non-interlacciati.
9. Sistema operativo: CD originali del software e dischetti di installazione di avviamento per:
  - a. Windows® Server 2008 R2 Standard a 64 bit (WOW64mode) o Windows Server 2003 SP2 (solo a 32 bit)
  - b. Microsoft SQL Express 2008 R2
10. Windows Media Player versione 9 o 10.
11. Per installazioni dove il sistema è integrato con il software di registrazione del motore IP Honeywell con più di 500 telecamere, installare un server database separato per il motore IP. Le specifiche di questo server devono essere stabilite sulla base dei requisiti di sviluppo dell'utente finale.

B. Workstation VMS: la workstation deve funzionare senza cali di prestazioni utilizzando la seguente configurazione minima di hardware e sistema operativo:

1. Processore: Intel® Core™ 2 Duo Processor E6750 2.66 GHz o Quad Core Intel® Xeon® E5405 2.0 GHz
2. Memoria di sistema (RAM): 4 GB
3. Unità ottica: DVD-RW
4. Unità floppy: 3.5" 1.44 MB
5. Unità disco rigido: disco singolo o RAID 7200 SATA 80 GB o da 10K a 15K SCSI 73 GB;

RAID 0 o 0+1.

6. Scheda di interfaccia di rete (NIC): 1 Gbps
7. Operazioni console: tastiera con 102 comandi e un dispositivo mouse di puntamento
8. Adattatore grafico: 2 x 256 MB PCIe x16 NVIDIA Quadro NVS 285, Dual DVI o Dual VGA o DVI+VGA; risoluzione video 1280x1024 pixel, 32 bit
9. Sistema operativo: Microsoft Windows XP Professional 32 bit o Windows 7 Pro a 32 e 64 bit
10. Windows Media Player versione 9 o 10

## 2.20. Recinzione perimetrale

La recinzione non presenterà cordoli di fondazione posti alla base, ma si procederà con la sola infissione dei pali nel terreno. Le opere di recinzione e mitigazione a verde saranno particolarmente curate. I pali avranno un'altezza fuori terra di circa 2 m e presenteranno giunti di fissaggio laterale della rete e giunti in metallo per il fissaggio di angoli retti e ottusi. La recinzione sarà rigida in rete elettrosaldata prezinata e verniciata Ral 6005 (verde muschio) tipo Itria 2500, caratterizzata da maglia 55x200 mm, filo 5+5 mm (nominale) e costituita da pannelli modulari di larghezza 2.500 mm vincolata a piantane tipo Universal 60 (tubo quadro sezione 60x60x2 mm) con attacchi a collare in ferro dotati di bulloni con dado a strappo (antifurto). **I pannelli di recinzione, alti 1.930 mm, saranno fissati per tutta la lunghezza della recinzione ad una distanza dal terreno di 100 mm per permettere il passaggio della microfauna, mentre ogni 50 metri di recinzione, saranno installati pannelli con apertura di 100 (altezza) x 1000 mm (larghezza), per permettere il passaggio di animali di media taglia** (i 100 mm di taglio sul pannello si sommano agli altri 100 mm che il pannello si solleva dal terreno, per un totale di 200 mm).

## 3. SPECIFICHE TECNICHE OPERE STRUTTURALI

### 3.1. Movimenti di Terra

Le attività di movimento terra saranno caratterizzate da:

- Movimenti superficiali di pulizia generale dell'area con rimozione pietrame, taglio della vegetazione in sito dove presente;
- Realizzazione di viabilità interna: la viabilità interna alla centrale fotovoltaica sarà costituita da tratti esistenti e da tratti di strada di nuova realizzazione in terra battuta tutti inseriti nelle aree contrattualizzate;
- Scavi a sezione ristretta per posa cavi quali BT e MT, ecc;
- Scavi a sezione obbligata e riprofilatura per realizzazione di sistema di gestione acque meteoriche.

### 3.2. Fondazioni Cabine

La scelta della tipologia di fondazione da utilizzare è stata valutata in base alle caratteristiche geotecniche del terreno, alla morfologia del sito, alla posizione ed accessibilità del sito.

Le fondazioni sono costituite da platee in calcestruzzo armato.

La profondità del piano di posa deve essere scelta in relazione alle caratteristiche e alle prestazioni da raggiungere

della struttura in elevato, alle caratteristiche dei terreni e alle condizioni geologico-idrogeologiche.

Il piano di fondazione deve essere posto al di fuori del campo di variazioni significative di contenuto d'acqua del terreno e essere sempre posto a profondità tale da non risentire di fenomeno di erosione o scalzamento da parte di acque di scorrimento superficiale.

Il piano di posa degli elementi strutturali di fondazione deve essere regolarizzato e protetto con conglomerato cementizio magro o altro materiale idoneo eventualmente indicato dal direttore dei lavori.

Saranno previsti rinterrati di raccordo tra la superficie del piano campagna e la quota di installazione cabine.

### 3.3. Calcestruzzo

Per le opere in c.a. è previsto l'uso dei seguenti calcestruzzi:

	CLASSE DI RESISTENZA RCK (KG/CM <sup>2</sup> )	CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE	CLASSE DI CONSISTENZA	D <sub>MAX</sub>
Tutte le opera in CA	400	XC4, XA2 e XS1	S4	20

A tale classe di esposizione corrispondono le seguenti proprietà:

- rapporto massimo a/c pari a 0.50;
- contenuto minimo di cemento pari a 340 kg/m<sup>3</sup>.

**NOTA:** nel caso in cui si verifichi la possibilità di attacco chimico o corrosione indotta da cloruri la classe di esposizione deve essere adeguatamente aggiornata secondo le condizioni ambientali presenti.

Deve essere opportunamente valutata l'eventuale necessità di usare cemento resistente ai solfati per la Classe di Esposizione XA2.

#### 3.3.1 Acciaio per calcestruzzo

##### Barre ad aderenza migliorata tipo B450C (ex Fe B 44 k)

- Tipo di acciaio Fe B 44 k
- Peso specifico  $\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$
- Modulo di elasticità:  $E = 210000 \text{ N/mm}^2$
- Tensione caratteristica di snervamento:  $f_{yk} > 450 \text{ N/mm}^2$
- Tensione di snervamento di progetto ( $\gamma_s = 1,15$ ):  $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 391 \text{ N/mm}^2$
- Massima tensione di esercizio:  $\sigma_s = 0,8 f_{yk} = 360 \text{ N/mm}^2$

##### Acciaio per calcestruzzo armato.

- Si prevede l'impiego di acciaio B450C.
- Relativamente ai profili HEB100 Fe360

##### Acciaio strutturale.

- Si prevede l'impiego di acciaio con caratteristiche minime S275JR.

### Acciaio strutturale per unioni bullonate.

- Si prevede l'impiego di bulloni con classe di resistenza  $\geq 8.8$ .

Per tutti gli elementi strutturali di acciaio deve essere prevista un'adeguata protezione contro la corrosione, ad esempio zincatura a caldo come da norma UNI –EN-ISO 14713.

### **3.3.2 Copriferro**

Si considerano i seguenti valori di copriferro:

- Calcestruzzo gettato contro il terreno e permanentemente a contatto con esso 75 mm;
- Calcestruzzo a contatto con il terreno o con acqua 50 mm;
- Calcestruzzo non a contatto con il terreno o con acqua 40 mm.

### **3.1. Cabine prefabbricate**

Cabina elettrica prefabbricata in c.a.v. adatta per il contenimento delle apparecchiature MT/BT, realizzata con calcestruzzo vibrato tipo RCK350 con cemento ad alta resistenza adeguatamente armato e opportunamente additivato con superfluidificante e con impermeabilizzante, idonei a garantire adeguata protezione contro le infiltrazioni di acqua per capillarità. Armatura metallica interna a tutti i pannelli costituita da doppia rete elettrosaldata e ferro nervato, entrambi B450C. Pannello di copertura calcolato e dimensionato secondo le prescrizioni delle NTC DM 17 01 2018, ma comunque per supportare sovraccarichi accidentali minimi di 480 Kg/mq. Tutti i materiali utilizzati sono certificati CE.

Struttura scatolare composta dalle quattro pareti laterali e dal pannello copertura realizzate con un unico getto di calcestruzzo aventi spessore minimo 90 mm.

Pannello di pavimentazione avente spessore minimo di 90 mm. e dimensionato in modo da supportare un carico permanente di 600 Kg/mq e i carichi concentrati dei trasformatori di tensione; Predisposizione del pannello pavimento di appositi cavedi, per il passaggio dei cavi MT/bt in entrata ed in uscita dalla cabina, e di inserti filettati per il fissaggio delle apparecchiature elettromeccaniche, così come previsto dalle tabelle di omologazione. Eventuali pannelli di divisione interna, in calcestruzzo spessore minimo 50 mm o in lamiera o rete spessore minimo 3 mm., a delimitazione dei vari locali, secondo indicazioni. Pannello di copertura dotato di sistema di scolo acque e allentamento delle stesse a mezzo di scossalina.; Impermeabilizzazione della copertura mediante l'applicazione a caldo di una guaina bituminosa di mm 4.00+4.00 di spessore; Pareti lato interno, lisce e senza nervature, tinteggiate con pitture al quarzo di colore bianco; Pareti esterne, tinteggiate con pitture al quarzo ad effetto bucciato, idonee a resistere agli agenti atmosferici anche in ambiente marino, montano, industriale altamente inquinato; Il box è realizzato in modo da assicurare un grado di protezione verso l'esterno IP33 come da Norma CEI 70-1. Collegamento mediante saldatura di tutte le armature metalliche in modo da realizzare e garantire una gabbia equipotenziale di terra uniformemente distribuita in tutta la cabina onde consentire il collegamento elettrico con l'impianto di terra esterno.

La cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca avente altezza esterna di cm.60. Le caratteristiche costruttive e i materiali sono identici a quelli impiegati per la costruzione della cabina monoblocco. Lo spessore del fondo della vasca è di 120 mm mentre le pareti laterali hanno spessore 250mm/200mm dal basso verso l'alto.

L'armatura della struttura è realizzata con rete elettrosaldata e ferro nervato. Tale manufatto realizza alla base della cabina, una intercapedine di 48 cm di altezza netta in grado di garantire la massima flessibilità per quanto riguarda la distribuzione dei cavi.

Sulle pareti verticali della vasca di fondazione, vengono predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita tali da poter rendere agevole l'innesto delle canalizzazioni per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Vengono altresì predisposti dei punti prestabiliti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.