

0	Emissione per Gara	02 Novembre 2016
N°	Aggiornamenti	Data

Regione	Provincia	Comune	
Lombardia	Brescia	Brescia	

Cliente :



**BRESCIA INFRASTRUTTURE S.R.L.**  
**Via Triumplina n°14**  
**25123 - BRESCIA**

Oggetto :

**PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI,  
ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO  
ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA  
DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA**

Parte :

# CAPITOLATO TECNICO

COMMESSA: CV4241-A

File : CV4241-A CAP TEC

Pagina 1 di 68

UNI EN ISO 9001 : 2015

PUNTO 7.3 DELLA NORMA

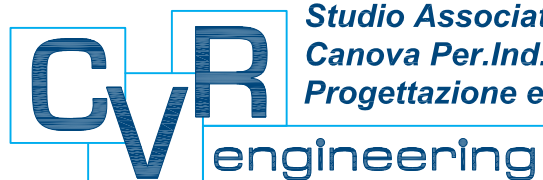
MO : 7.3/2 – rev. 08

Riesame : Aut. \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

Verifica : Aut. \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

Validazione : Aut. \_\_\_\_\_ data \_\_\_\_\_

## Progettazione:



**Studio Associato di:**  
**Canova Per.Ind. GianPaolo & Volpi Per.Ind. Vittorio**  
**Progettazione e consulenza per gli impianti elettrici**



**Via Papa Paolo VI, 15 - 25018 Montichiari - Brescia**  
**Tel. 030.2061703 Fax 030.2061710 E-mail info@cvrengineering.it**

**ISO 9001:2015**  
**N° certificato: 30173**

 <p><b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b></p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 2 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

## **CAPITOLO I OGGETTO DELL'APPALTO – DESIGNAZIONE DELLE OPERE – DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI - PROGETTO – NORMATIVA DI RIFERIMENTO – ONERI A CARICO DELL'INSTALLATORE ..... 4**

1.1 OGGETTO DELL'APPALTO .....	4
1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE .....	4
1.3 SISTEMA DI VIDEOCONTROLLO E PROTEZIONE DEL PERIMETRO .....	4
1.3.1 Impianto TVCC .....	5
1.3.1.1 Telecamere tipo Dome PTZ di appoggio al sistema antintrusione perimetrale .....	5
1.3.1.2 Telecamere di video controllo interno a protezione delle aree sensibili del sito .....	5
1.3.1.3 Software di centralizzazione, videoregistrazione e integrazione dei sottosistemi .....	5
1.3.2 Sistema integrato di antintrusione .....	6
1.3.3 Infrastruttura di rete TCP-IP .....	6
1.3.3.1 Infrastruttura di rete TCP-IP per il collegamento delle telecamere ottiche sul perimetro esterno .....	6
1.3.3.2 Infrastruttura di rete TCP-IP per il collegamento delle telecamere PTZ sul perimetro .....	6
1.4 SISTEMA DI VIDEOCONTROLLO E PROTEZIONE DEI POZZI .....	7
1.4.1 Impianto TVCC di videosorveglianza dei pozzi di manutenzione .....	7
1.4.1.1 Impianto TVCC di videosorveglianza dell'area esterna ai pozzi di manutenzione .....	7
1.4.1.2 Impianto TVCC di videosorveglianza all'interno dei pozzi di manutenzione .....	7
1.4.2 Impianto di antintrusione dei pozzi di manutenzione .....	7
1.4.2.1 Impianto antintrusione dei pozzi di manutenzione .....	7
1.4.3 Infrastruttura di rete TCP-IP per il collegamento degli apparati nei pozzi .....	8
1.5 DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI .....	8
1.6 NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....	8
1.7 PROTEZIONE DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE .....	10
1.8 ONERI E OPERE A CARICO DELL'INSTALLATORE .....	10
1.9 ONERI E OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA .....	11
1.10 ADEMPIMENTI A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE .....	11
1.11 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA .....	12
1.12 NOTE GENERALI .....	12

## **CAPITOLO II CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI..... 13**

2.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI .....	13
2.2 TUBI PROTETTIVI PERCORO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	16
2.3 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE .....	17
2.4 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI .....	18
2.5 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI .....	18
2.6 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI .....	19
2.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	19
2.8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI .....	19
2.8.1 Elementi di un impianto di terra .....	19
2.8.2 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi .....	22
2.9 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE .....	23
2.10 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO .....	23
2.11 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE .....	23
2.11.1 Protezione di circuiti particolari .....	24
2.12 MATERIALI DI RISPETTO .....	24
2.13 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE .....	24
2.14 COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE .....	24
2.15 PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI .....	24
2.16 STABILIZZAZIONE DELLA TENSIONE .....	25
2.17 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE .....	25
2.18 IMPIANTO ANTIFURTO A CONTATTI O CON CELLULE FOTOELETTRICHE O DI ALTRI TIPI .....	25
2.18.1 PRESCRIZIONI GENERALI .....	25

2.18.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI:	25
<b>2.19 BARRIERE ARCHITETTONICHE</b>	26
<b>2.20 AMBIENTI PARTICOLARI</b>	27
2.20.1 LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO	27
<b>2.21 IMPIANTO RETE DATI A CABLAGGIO STRUTTURATO</b>	28
2.21.1 MATERIALI DI CABLAGGIO	28
2.21.2 STANDARD DI RIFERIMENTO	28
2.21.3 POSTAZIONI DI LAVORO	29
2.21.4 PATCH CORD UTP/FTP	29
2.21.5 PANNELLI DI PERMUTAZIONE	30
2.21.6 CAVI	30
<b>2.22 IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE</b>	33
<b>CAPITOLO III QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI- VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI</b>	<b>37</b>
<b>3.1 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI</b>	37
3.1.1 GENERALITA'	37
3.1.2 COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA	37
3.1.3 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO	37
3.1.4 INTERRUTTORI SCATOLATI	38
3.1.5 INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE	38
3.1.6 QUADRI DI COMANDO IN LAMIERA	38
3.1.7 QUADRI DI COMANDI ISOLANTI	38
3.1.8 DERIVAZIONI E MORSETTIERE	39
3.1.9 TUBAZIONI – CANALETTE - PASSERELLE	39
3.1.10 SCATOLE - CASSETTE DI DERIVAZIONE, MORSETTI DI DERIVAZIONE PROTETTI	40
3.1.11 PROVE DEI MATERIALI	41
3.1.12 ACCETTAZIONE	41
<b>3.2 IMPIANTI SPECIALI DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DEGLI APPARATI</b>	41
3.2.1 TELECAMERE DI RETE TCP-IP	41
3.2.1.1 Telecamere ottiche FULL HD 1080p	41
3.2.1.2 Telecamere dome SNP-6230RH	45
3.2.1.3 Pali	47
3.2.2 SOFTWARE DI CENTRALIZZAZIONE MILESTONE XPROTECT CORPORATE, VIDEOREGISTRAZIONE E PLUG-IN SOFTWARE DI VIDEO ANALISI E DI INTEGRAZIONE	48
3.2.2.1 Software di centralizzazione videoregistrazione e integrazione	48
3.2.3 APPARATI DI RETE TCP-IP	51
3.2.3.1 switch di campo CNGE2FE8MSPOE	51
3.2.3.2 switch di campo POE + CNGE2FE8MSPOE+	53
3.2.3.3 Switch centrale CWGE24MODMS	54
3.2.3.4 Moduli SFP	56
3.2.4 CENTRALE ANTINTRUSIONE E APPARATI DI CAMPO	56
3.2.4.1 Centrale antintrusione C520-D-E1	56
3.2.4.2 Tastiera di comando LCD CP037-01	58
3.2.4.3 Concentratore 8 zone 4 uscite	58
3.2.4.4 Impianto antintrusione zona esterna	59
3.2.4.5 Contatto magnetico triplo bilanciamento 1021-N//A	59
3.2.4.6 Rivelatore doppia tecnologia antimascheramento ISC-CDL1-WA15G	60
3.2.4.7 Sirena da interno AI35	64
3.2.5 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA	65
3.2.5.1 SORGENTI PER L'ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA	65
3.2.7 VARIE	67
<b>3.3 ESECUZIONE DEI LAVORI</b>	68
3.3.1 MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI	68
3.3.2 GESTIONE DEI LAVORI	68
<b>3.4 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI</b>	68

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO</b>  <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	<b>Pagina 4 / 68</b>  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

## CAPITOLO I

# OGGETTO DELL'APPALTO – DESIGNAZIONE DELLE OPERE – DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI - PROGETTO – NORMATIVA DI RIFERIMENTO – ONERI A CARICO DELL'INSTALLATORE

### 1.1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto la fornitura in opera di tutti i materiali ed apparecchi necessari per la posa in opera degli impianti elettrici, antintrusione, TVcc, menzionati nell'art. 2 e descritti nel Capo II, da realizzare presso il deposito ed i pozzi della metropolitana di Brescia. La forma, le dimensioni e gli elementi costruttivi degli ambienti risultano dai disegni allegati, nei quali ogni elemento è contraddistinto da un numero progressivo in nero.

\*\*\*\*\*

Commissionato da: BRESCIA INFRASTRUTTURE S.R.L. con sede in Via Triumplina n°14 nel comune di Brescia provincia di Brescia e denominata Committente.

### 1.2 DESIGNAZIONE DELLE OPERE DA ESEGUIRE

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente Capitolato d'appalto devono comprendere la fornitura e la posa in opera dei materiali per la realizzazione di:

- Varianti ai quadri elettrici di distribuzione principale esistenti;
- Fornitura e Posa del quadro elettrico secondari;
- Fornitura e Posa in opera delle nuove vie cavo linee segnale e linee alimentazione elettriche;
- Fornitura e Posa in opera delle nuove linee elettriche di alimentazione sistema TVcc e antintrusione;
- Fornitura e Posa in opera delle nuove linee di segnale TVcc;
- Fornitura e Posa in opera delle nuove linee di segnale sistema antintrusione perimetrale;
- Fornitura e Posa in opera impianti di TVcc;
- Fornitura e Posa in opera delle connessioni impianti di TVcc;
- Fornitura e Posa in opera impianti antifurto a contatti, o con cellule fotoelettriche, o di altri tipi;
- Fornitura e Posa in opera delle connessioni impianti di chiamata citofonica di soccorso;
- Fornitura e Posa in opera di quadri di alimentazione di supporto UPS;
- Fornitura e Posa in opera delle connessioni equipotenziali secondarie di messa a terra.

### 1.3 Sistema di videocontrollo e protezione del perimetro

Il sistema di videocontrollo e antintrusione integrato richiesto, ha il duplice scopo di assicurare la video sorveglianza completa del perimetro del comprensorio METROPOLITANA di Brescia e nel contempo di rilevare e gestire gli allarmi intrusione, nel caso in cui detto perimetro venga violato da accessi indesiderati.

 <p><b>CVR</b> engineering PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 5 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

Il sistema dovrà essere realizzato con una soluzione integrata in grado di essere gestita da un unico software di centralizzazione con integrazione “nativa” dei due sottosistemi TVCC e ANTINTRUSIONE.

### 1.3.1 Impianto TVCC

Il sistema TVCC prevede l'impiego di telecamere PTZ con IR integrato che in caso di allarme del sistema perimetrale sulla recinzione, dovranno spostarsi sui preset collegati all'allarme ricevuto. L'interazione dei sottosistemi dovrà essere garantita e gestita autonomamente dal software di centralizzazione e integrazione.

La stessa piattaforma software dovrà garantire la video registrazione di tutti gli apparati di ripresa del sito, garantendo le massime caratteristiche degli apparati di ripresa anche in registrazione. Il sistema di registrazione dovrà prevedere la possibilità di ridondanza dei dati, in modo da non incorrere in perdite d'immagini registrate in caso di guasto dei server di registrazione.

#### 1.3.1.1 Telecamere tipo Dome PTZ di appoggio al sistema antintrusione perimetrale

Le telecamere dome PTZ di rete TCP-IP day/night WDR con IR integrato, con risoluzione FULL HD 1080p e zoom ottico 23X, dovranno essere installate lungo il perimetro. L'installazione delle telecamere PTZ sarà prevista su palo dove saranno alloggiati i quadri elettrici di contenimento degli switch POE di rete e degli apparati di alimentazione e collegamento a servizio delle telecamere del palo stesso. Un contatto di ingresso delle telecamere PTZ sarà utilizzato per trasmettere al software di centralizzazione, l'allarme antimanomissione del quadro. La funzione delle telecamere dome PTZ sarà quella di fornire delle inquadrature specifiche legate agli eventi di allarme, provenienti dal sistema di protezione perimetrale sulla recinzione. Il richiamo dei preposizionamenti legati alle tratte allarmate, dovrà essere eseguito da regole espressamente impostate sul software di centralizzazione e integrazione dei sottosistemi.

#### 1.3.1.2 Telecamere di video controllo interno a protezione delle aree sensibili del sito

All'interno del perimetro del sito, sono state individuate delle aree di particolare rilevanza, come edifici, banchine, ingressi ecc., dove sarà richiesta una videosorveglianza aggiuntiva. In queste aree, a seconda delle caratteristiche delle stesse, saranno installate telecamere Minidome di rete TCP-IP, day/night WDR, con risoluzione FULL HD 1080p, ottica varifocale P-IRIS, IR integrato ed in custodia da esterno IP66 antivandalo. Gli apparati di ripresa dovranno essere installati su appositi pali oppure sugli edifici come indicato sui planimetrici.

#### 1.3.1.3 Software di centralizzazione, videoregistrazione e integrazione dei sottosistemi

Il software di centralizzazione, assume fondamentale importanza nella funzionalità del sistema integrato di sicurezza. Il software dovrà prevedere un'architettura SERVER/CLIENT, con la possibilità di gestire server di ridondanza per limitare al massimo il rischio di perdita d'immagini videoregistrate. Il numero di client potrà essere potenzialmente illimitato. I client saranno dotati di scheda multi monitor che permetterà il collegamento contemporaneo di 4 monitor minimi. I client potranno visualizzare immagini live, immagini videoregistrate, eventi di allarme generati dalla video analisi e dalle centrali antintrusione e di inviare comandi agli apparati collegati. Il suo compito, sarà quello di raccogliere tutti i flussi video TCP-IP provenienti dagli apparati di ripresa del sito e delle postazioni periferiche nei pozzi, centralizzandoli sul server posto presso la palazzina B ove presente anche la sala controllo. Inoltre sarà in grado di ricevere dati in protocollo TCP-IP, provenienti dalle centrali di antintrusione presenti nel sito principale, nei pozzi e nelle stazioni dalla metropolitana di Brescia. Il software consentirà di videoregistrare tutti i flussi video provenienti dal campo consentendo potenzialmente di mantenere la massima qualità ed il massimo frame rate previsti dagli apparati di ripresa. Il software permetterà di ricevere in protocollo nativo TCP-IP dalle centrali antintrusione, tutti gli eventi generati dagli apparati stessi e di visualizzarli e gestirli su tutti i client collegati al server; sarà inoltre possibile inviare comandi alle centrali antintrusione quali: inserimento/disinserimento dei settori, esclusione/inclusione delle zone, attivazione/disattivazione delle uscite.

Una funzione molto importante del software, sarà quella di integrare i due sottosistemi videosorveglianza e videoregistrazione e antintrusione, permettendo di gestire in modo completo tutte le tecnologie integrando il protocollo nativo degli apparati. L'integrazione dei due sottosistemi su un'unica piattaforma software consentirà di creare regole di interazione fra le tecnologie e quindi di interconnettere eventi di allarmi alla gestione della TVCC. Le funzioni principali di interazione saranno:

- Richiamo dei preposizionamenti e dei video tour sulle telecamere dome PTZ, in funzione di allarmi ricevuti dalle centrali antintrusione.
- Incremento della risoluzione e del frame rate degli apparati di ripresa, in funzione degli allarmi ricevuti.
- Pop-up delle immagini live legate agli allarmi, sulle postazioni client.
- Interconnessione degli eventi di allarme nel database alle immagini videoregistrate.
- Gestione integrata di tutti gli eventi provenienti dal sistema.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC  PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO  BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	<p style="text-align: right;">Pagina 6 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b>  CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

- Invio di comandi e attivazione delle uscite, sia in modo manuale, sia in modo automatico.
- Gestione completa degli utenti con possibilità di assegnare diversi livelli di autorizzazione legati all'accesso alle funzionalità del sistema.

Il software permetterà un'estrema flessibilità nella gestione delle postazione client e degli operatori consentendo un elevato grado di efficienza del sistema di sicurezza.

### 1.3.2 Sistema integrato di antintrusione

Il sistema di antintrusione del sito, farà capo ad una centrale a microprocessore in grado di gestire fino ad un massimo di 520 zone di allarme e 32 settori, alla quale saranno collegati tramite contatti di allarme, i sensori di vibrazione installati sulla recinzione e sui pali delle telecamere di videocontrollo esterno. Questa centrale di antintrusione avrà la funzione di concentrare tutti gli eventi di allarme provenienti da tutti gli apparati hardware di rivelazione presenti nel sito, rendendoli disponibili sul software di centralizzazione ed integrazione, tramite protocollo TCP-IP. La centrale antintrusione sarà installata presso la sala di controllo.

### 1.3.3 Infrastruttura di rete TCP-IP

Tutti gli apparati installati comunicheranno verso il software di centralizzazione e integrazione tramite protocollo TCP-IP. La rete dovrà essere dedicata e ad uso esclusivo del sistema di sicurezza integrato. La rete sarà costituita da un anello di fibra multimodale multicore 50/125 um, che avrà come partenza un apposito cassetto ottico installato all'interno di un quadro dedicato agli apparati di rete posto nella sala sever palazzina B nelle adiacenze della sala di controllo e che sarà posata lungo il perimetro del sito, sfruttando il passaggio cavi che corre in prossimità della recinzione. Questo anello di fibra avrà lo scopo di interconnettere tutti gli apparati di ripresa installati in prossimità della recinzione. Un secondo anello di fibra, con lo stesso punto di partenza sarà posato lungo il perimetro più interno delimitato dai pali dove saranno installate le telecamere. Il passaggio cavi per questa seconda tratta di fibra multicore, sarà da definire in fase d'installazione.

#### 1.3.3.1 Infrastruttura di rete TCP-IP per il collegamento delle telecamere ottiche sul perimetro esterno

In prossimità della recinzione esterna del sito, ad una distanza approssimativa di 100 metri l'uno dall'altro, saranno installati dei quadri di derivazione da utilizzare per gli apparati di interconnessione del sistema di rivelazione perimetrale di vibrazione, protetti dalle manomissioni tramite apposito contatto di tamper. All'interno degli stessi quadri, per ragioni di ottimizzazione dell'installazione, saranno posti anche gli switch di rete che avranno le seguenti caratteristiche fondamentali: Fissaggio su guida DIN, range esteso di temperature di funzionamento e caratteristiche ambientali adeguate all'installazione in quadri elettrici, 8 porte 10/100TX RJ-45 PoE, 2 porte 10/100/1000TX RJ-45 con power budget di 15 Watt per porta, 2 porte Gigabit SFP, da utilizzare per interconnettere tramite l'inserimento di moduli SFP di adeguate caratteristiche, due fibre ottiche prelevate dall'anello di interconnessione multicore e attestare su un pannello ottico all'interno del quadro, in modo da poter essere comodamente permutate sullo switch tramite patch ottiche fornite. Allo switch saranno connesse tramite cavi in rame CAT6 FTP adeguati per posa in cavidotti esterni, le telecamere sul perimetro nel raggio di pertinenza del quadro elettrico di zona tipicamente due telecamere da un lato e due telecamere dall'altro lato del quadro e comunque in un raggio inferiore ai 90 metri dal quadro stesso. Fare riferimento ai planimetrici per dettagli maggiori.

#### 1.3.3.2 Infrastruttura di rete TCP-IP per il collegamento delle telecamere PTZ sul perimetro

Il quadro elettrico dove installare gli switch di rete a servizio delle telecamere dome PTZ, sarà installato sullo stesso palo dove sono installate le telecamere PTZ. I quadri elettrici saranno protetti contro le manomissioni. I contatti di allarme antimanomissione saranno collegati agli ingressi di allarme delle telecamere PTZ e quindi inviati direttamente al software di centralizzazione ed integrazione. Gli switch di rete che avranno le seguenti caratteristiche fondamentali: Fissaggio su guida DIN, range esteso di temperature di funzionamento e caratteristiche ambientali adeguate all'installazione in quadri elettrici, 8 porte 10/100TX RJ-45 PoE, 2 porte 10/100/1000TX RJ-45 con power budget di 30 Watt per porta, 2 porte Gigabit SFP, da utilizzare per interconnettere tramite l'inserimento di moduli SFP di adeguate caratteristiche, due fibre ottiche prelevate dall'anello di interconnessione multicore e attestare su un pannello ottico all'interno del quadro, in modo da poter essere comodamente permutate sullo switch tramite patch ottiche fornite. Allo switch saranno connesse tramite cavi in rame CAT6 adeguati per posa in cavidotti esterni, le telecamere installate sul palo stesso e comunque ad una distanza massima di 90 metri dal quadro stesso. Fare riferimento ai planimetrici per dettagli maggiori.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	<p style="text-align: right;">Pagina 7 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

## 1.4 Sistema di videocontrollo e protezione dei pozzi

Il sistema di videocontrollo e antintrusione integrato richiesto, ha il duplice scopo di assicurare la video sorveglianza completa dei pozzi di manutenzione del tunnel, della metropolitana di Brescia e nel contempo di rilevare e gestire gli allarmi intrusione, nel caso in cui detti pozzi vengano violati da accessi indesiderati.

Il sistema dovrà essere realizzato con una soluzione integrata in grado di essere gestita da un unico software di centralizzazione con integrazione "nativa" dei due sottosistemi TVCC e ANTINTRUSIONE, posto nella sala controllo presso il sito di Brescia. Congiuntamente a tutti gli apparati descritti nei capitoli precedenti. Costituendo quindi un unico punto di controllo della sicurezza di tutto il comprensorio.

### 1.4.1 Impianto TVCC di videosorveglianza dei pozzi di manutenzione

I pozzi di accesso al tunnel della metropolitana, sono da considerare aree sensibili da video sorvegliare sia internamente sia esternamente per prevenire accessi indesiderati. A tale scopo dovranno essere installate telecamere con funzione di video sorveglianza. Le immagini e gli eventi dovranno essere inviati via TCP-IP, al software di centralizzazione e integrazione presso la sala controllo dove avverrà l'archiviazione.

#### 1.4.1.1 Impianto TVCC di videosorveglianza dell'area esterna ai pozzi di manutenzione

Il sistema TVCC dovrà prevedere l'installazione di una telecamera di videocontrollo dell'area esterna, che inquadri l'ingresso del pozzo, la telecamera dovrà essere installata su un palo appositamente posato in prossimità dell'accesso. La telecamera sarà di rete TCP-IP day/night WDR, ottica varifocale P-IRIS, con risoluzione HDTV 1080p. La telecamera sarà di tipo minidome, in costruzione antivandalica IK10, sarà dotata di illuminatore a led infrarossi integrato e di opportuni accessori per il fissaggio a palo. La sua funzione sarà di videocontrollo degli accessi ai pozzi di manutenzione e di videoregistrazione delle immagini sul software di centralizzazione ed integrazione installato presso la sala controllo.

#### 1.4.1.2 Impianto TVCC di videosorveglianza all'interno dei pozzi di manutenzione

Il sistema TVCC dovrà prevedere l'installazione di due telecamere di videocontrollo dell'area interna, che inquadrino l'ingresso del pozzo e gli ambienti interni più sensibili, le telecamere dovranno essere installate a muro in posizioni adeguate a coprire le zone interessate. Le telecamere saranno di rete TCP-IP day/night WDR, ottica varifocale P-IRIS, con risoluzione HDTV 1080p. Le telecamere saranno di tipo minidome, in costruzione antivandalica IK10, saranno dotate di illuminatore a led infrarossi integrato e di opportuni accessori per il fissaggio. La loro funzione sarà di videocontrollo dell'ingresso e delle aree sensibili all'interno dei pozzi di manutenzione e di videoregistrazione delle immagini sul software di centralizzazione ed integrazione installato presso la sala controllo. All'interno di ogni pozzo sarà installato un quadro elettrico di contenimento degli apparati di rete TCP-IP e di alimentazione, tale quadro sarà protetto contro la manomissione. I contatti di allarme saranno collegati alla centrale antintrusione all'interno del pozzo installata in prossimità del quadro elettrico.

### 1.4.2 Impianto di antintrusione dei pozzi di manutenzione

Gli accessi ai pozzi di manutenzione sono da considerare aree sensibili da proteggere contro gli accessi indesiderati. A tale scopo, in ogni pozzo sarà installata una centrale antintrusione a microprocessore in grado di gestire fino a un massimo di 520 zone di allarme e 32 settori, con scheda di interfaccia nativa TCP-IP, in grado di connettersi al software di centralizzazione e integrazione. Alle centrali antintrusione, saranno collegati gli apparati di rivelazione tramite concentratori 8 ingressi e 4 uscite open collector.

#### 1.4.2.1 Impianto antintrusione dei pozzi di manutenzione

L'ingresso e l'area interna dei pozzi di manutenzione, saranno protetti con un contatto esistente da ricollegare e un nuovo contatto magnetico a triplo bilanciamento con antistrappo sia sulla parte reed sia sul magnete, installato sulla botola di accesso principale al pozzo e con due sensori volumetrici a doppia tecnologia antimascheramento con area di copertura 18 x 24 metri, nei locali interni posti in zone di sicuro passaggio. I rivelatori e i contatti magnetici dovranno essere collegati direttamente alla centrale antintrusione a microprocessore in grado di gestire fino a un massimo di 520 zone di allarme e 32 settori, con scheda di interfaccia nativa TCP-IP, in prossimità della quale sarà installata una sirena da interno con un livello acustico di uscita minimo di 115 db a 1 metro. In prossimità della centrale sarà installata una tastiera LCD per il controllo e la manutenzione della centrale stessa. Alla centrale antintrusione sarà collegato anche il contatto tamper di antimanomissione dei quadri elettrici installati nel pozzo, dei quali si vorrà controllare l'apertura. Gli eventi di allarme provenienti dalla centrale antintrusione saranno trasmessi al software di centralizzazione e integrazione presso la sala di controllo tramite protocollo TCP-IP nativo, tramite lo stesso switch utilizzato per l'impianto TVCC. Le operazioni di gestione del sistema antintrusione dei pozzi sarà gestito esclusivamente da remoto tramite il software di centralizzazione ed integrazione.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC  PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO  BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	<p style="text-align: right;">Pagina 8 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b>  CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

### 1.4.3 Infrastruttura di rete TCP-IP per il collegamento degli apparati nei pozzi

In ogni pozzo saranno installati dei quadri elettrici di contenimento degli apparati di rete e degli apparati di alimentazione e dei cassetti ottici di permutazione della fibra. La fibra ottica monomodale da utilizzare, sarà quella già installata presso i siti e che interconnette i siti stessi con il centro di ricezione di Brescia dove è situata la sala di controllo. Nei quadri saranno installati switch di rete che avranno le seguenti caratteristiche fondamentali: Fissaggio su guida DIN, range esteso di temperature di funzionamento e caratteristiche ambientali adeguate all'installazione in quadri elettrici, 8 porte 10/100TX RJ-45 PoE, 2 porte 10/100/1000TX RJ-45 con poer budget di 15 Watt per porta, 2 porte Gigabit SFP, da utilizzare per interconnettere tramite l'inserimento di moduli SFP di adeguate caratteristiche, due fibre ottiche prelevate dalla linea di interconnessione multicore e attestate su un pannello ottico all'interno del quadro, in modo da poter essere comodamente permutate sullo switch tramite patch ottiche fornite. Allo switch saranno collegati, tramite cavi di rete in rame CAT6 FTP con adeguate caratteristiche per essere posati in esterno, tutti gli apparati di rete presenti nei siti.

## 1.5 DEFINIZIONI RELATIVE AD IMPIANTI ELETTRICI

Per le definizioni relative agli elementi costitutivi e funzionali degli impianti elettrici specificati nell'articolo precedente, si fa riferimento a quelle stabilite dalle vigenti norme CEI.

Definizioni particolari, ove ritenuto necessario ed utile, sono espresse, in corrispondenza dei vari impianti, nei rispettivi articoli del Capo II.

## 1.6 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

L'esecuzione delle opere, oggetto del presente appalto, dovrà essere realizzata nella piena osservanza delle leggi, disposizioni, regolamenti e prescrizioni in essere all'atto dei lavori o che in verranno emanati in corso d'opera sino al momento del collaudo.

In particolar modo dovranno essere osservati:

Per la definizione delle caratteristiche tecniche degli impianti il progetto è stato redatto con specifico riferimento alle seguenti disposizioni legislative e normative, il cui rispetto è stato richiesto in progetto alla ditta esecutrice:

- Legge 186, 1 marzo 1968: Disposizioni concernenti la produzione dei materiali e l'installazione degli impianti elettrici;
- Legge 791, 18 ottobre 1977: Garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione, con relativi elenchi di norme armonizzate successivamente pubblicati;
- D.Lgs. 626, 25 novembre 1996: Marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- D.P.R. 24.07.1996 n. 503, recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici pubblici;
- D.M. 37, 22 gennaio 2008: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- Pareri e quesiti interpretativi Ministeriali di chiarimento o applicazione del D.M. 37/08;
- D.P.R. 462, 22 ottobre 2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;
- D.P.C.M. 23 aprile 1992: Limiti massimi di esposizione ai campi elettrico e magnetico a frequenza industriale (50 Hz) nell'ambiente abitativo interno ed all'esterno;
- D.P.C.M. 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- Legge 36, 22 febbraio 2001: Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
- D.Lgs 257, 19.11.2007: Attuazione della Direttiva 2004/40/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici);
- D.P.R. 222, 03 luglio 2003: Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109;
- D.Lgs. 09 aprile 2008, n.81: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- Disposizioni della locale azienda distributrice dell'energia elettrica (ENEL);



 <p><b>CVR</b> engineering PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 9 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

- LR 17/00 "Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso" e successive integrazioni;

nonché le seguenti Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano:

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua";
- Norma CEI 64-2 "Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione" - per le parti ancora in vigore;
- Norma CEI 64-7 "Impianti di illuminazione situati all'esterno";
- Norma CEI 64-11 "Impianti elettrici nei mobili";
- Norma CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario";
- Norma CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori";
- Norma CEI 64-16 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche (EMI) negli impianti elettrici";
- Norma CEI 64-17 "Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri";
- Norma CEI 64-50 "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri generali";
- Norma CEI 64-51 "Edilizia ad uso residenziale e terziario - Guida per l'integrazione degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici - Criteri particolari per centri commerciali";
- Norma CEI 11-25 "Correnti di cortocircuito nei sistemi trifasi in corrente alternata- Calcolo delle correnti";
- Norma CEI 11-28 "Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 13 "Apparecchi per la misura dell'energia elettrica e per il controllo del carico";
- Norme CEI del CT 15/112 "Materiali isolanti - Sistemi di isolamento";
- Norme CEI del CT 20 "Cavi per energia";
- Norme CEI del CT 21/35 "Accumulatori e pile";
- Norme CEI del CT 23 "Apparecchiatura a bassa tensione";
- Norme CEI del CT 32 "Fusibili";
- Norme CEI del CT 33 "Condensatori";
- Norme CEI del CT 34 "Lampade e relative apparecchiature";
- Norme CEI del CT 36 "Isolatori";
- Norme CEI del CT 37 "Scaricatori";
- Norme CEI del CT 38 "Trasformatori di misura";
- Norme CEI del CT 59/61 "Apparecchi utilizzatori elettrici per uso domestico e similare";
- Norme CEI del CT 70 "Involucri di protezione";
- Norme CEI del CT 79 "Sistemi di rilevamento e segnalazione per incendio, intrusione, furto, sabotaggio e aggressione";
- Norme CEI del CT 95 "Relè di misura e dispositivi di protezione";
- Norme CEI del CT 96 "Trasformatori di sicurezza ed isolamento";
- Norme CEI del CT 210 "Compatibilità elettromagnetica";
- Norme CEI del CT 216 "Rivelatori di gas".
- Norme CEI del CT 305 "Apparati e sistemi terminali di telecomunicazioni";
- Norme CEI del CT 306 "Interconnessione di apparecchiature di telecomunicazione"

 <p><b>CVR</b> engineering PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<p style="text-align: center;"><b>CAPITOLATO TECNICO</b></p> <p style="text-align: center;"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 10 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	---	--

nonché le Norme di unificazione UNI.

Le illustrazioni esemplificative di completamento riportate sul presente capitolato tecnico sono tratte parzialmente da documentazione tecnica normativa disponibile liberamente sui siti [www.elektro.it](http://www.elektro.it) e [www.cielobuio.it](http://www.cielobuio.it). O parzialmente estratte delle norme CEI.

## 1.7 PROTEZIONE DELLA PROPRIETA' INTELLETTUALE

Le concezioni che a giudizio della Commissione esaminatrice risultino di particolare originalità non potranno essere divulgate od utilizzate per migliorare il progetto di altra Ditta né per includerle in una nuova gara, salvo il disposto dell'art. 4 del R.D. 8 febbraio 1923, n. 422.

Per concezione originale si intende un'idea che riguardi la concezione o la disposizione dell'impianto; invece l'adattamento all'impianto di un apparecchio conosciuto, quale ad esempio, un corpo illuminante oppure qualsiasi altro apparecchio esistente in commercio e destinato a migliorare l'impianto senza modificarne la concezione, la disposizione e/o l'economia generale, non rientra nella concezione originale.

## 1.8 ONERI E OPERE A CARICO DELL'INSTALLATORE

Il presente capitolato è comprensivo di tutte le opere e spese necessarie, previste e non previste, per la fornitura e l'installazione degli impianti, i quali dovranno essere consegnati completi e funzionanti in grado di essere collaudati.

Si intendono comprese nella fornitura:

- a. qualsiasi opera o spesa necessaria per ottenere gli impianti completi e funzionanti, indipendentemente da ogni omissione, imprecisione nella descrizione o negli elenchi dei materiali.
- b. La manodopera qualificata e specializzata, la manovalanza necessaria al montaggio dei materiali e delle apparecchiature.
- c. Il noleggio di apparecchiature o macchinari per l'esecuzione di particolari lavorazioni descritte (piattaforme, gru, muletti ecc.)
- d. L'assistenza tecnica e la direzione delle opere di montaggio da parte di un tecnico con mansioni di capocantiere, responsabile nei confronti della Committente dell'esecuzione delle opere e della disciplina del proprio personale in cantiere.
- e. Le prestazioni di tecnici o di operai specializzati necessari ad eseguire dei rilievi presso il cantiere nel caso che la Committente lo rendesse necessario.
- f. L'allestimento del progetto esecutivo per la realizzazione delle opere murarie quali forometrie, tracce, cunicoli o quant'altro si rendesse necessario.
- g. Gli oneri per la regolazione e la messa a punto degli impianti escluso i costi per energia elettrica.
- h. La consegna, lo scarico, il trasporto, il sollevamento dei materiali e delle apparecchiature nell'ambito del cantiere.
- i. Tutti i mezzi d'opera, ponteggi mobili, scale, attrezzi di lavoro e materiali minuti da lavoro.
- j. Ove richiesto la quota parte di guardiania di cantiere da concordarsi con il Committente.
- k. La consegna, senza alcun compenso, all'atto della ultimazione degli impianti di tre copie di tutta la documentazione di impianto, quali sono stati eseguiti:
  - Dichiarazione di conformità
  - Elenco dei materiali utilizzati
  - Schemi elettrici dei quadri
  - Planimetrie esecutive su CD formato dwg
  - Manuale di manutenzione
  - Istruzioni di uso delle apparecchiature installate
  - Software di gestione e controllo
  - Licenze per l'uso dei software di gestione
  - Copia dei programmi di configurazione del sistema di gestione
  - Copia delle password e login di accesso ai programmi
  - Copia delle garanzie di prodotto
  - Assistenza ed istruzione del personale addetto all'uso delle apparecchiature
- l. Tutto contenuto in raccoglitori in formato UNI A4
- l. lo sgombero, entro quindici giorni dalla data di ultimazione degli impianti, dei materiali superflui, nonché di mezzi d'opera.
- m. Le istruzioni, per il periodo necessario, del personale addetto al mantenimento e conduzione dell'impianto.
- n. Tutte le tasse, contributi, tributi inerenti e conseguenti al contratto esclusa la sola I.V.A.
- o. La manodopera, le spese e l'assistenza tecnica necessaria nella fase di collaudo degli impianti.
- p. Gli impianti provvisori di illuminazione Forza Motrice necessari alla operatività di cantiere.
- q. Pulizia giornaliera del cantiere dei residui di lavorazione.
- r. L'assistenza muraria all'esecuzione di tracce, forometrie o opere edili necessarie all'esecuzione degli impianti.
- s. La installazione di apposito cartellone recante le informazioni in conformità alle vigenti leggi.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 11 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

## 1.9 ONERI E OPERE ESCLUSE DALLA FORNITURA

Si intendono escluse dalla fornitura quanto sottoelencato:

- a. L'esecuzione delle opere murarie, nonché scavi, cunicoli o tubazioni sotterranee se non espressamente richiesto.
- b. L'esecuzione delle tracce necessarie all'installazione degli impianti.
- c. Le fondazioni di macchine, pali, sostegni.
- d. Il combustibile, l'energia elettrica per il collaudo degli impianti.

## 1.10 ADEMPIMENTI A CARICO DELLA DITTA INSTALLATRICE

La ditta installatrice assume ogni onere e responsabilità da prescrizioni di legge e consuetudine riguardante:

- a. Posizione retributiva ed assicurativa del personale impiegato nell'esecuzione degli impianti.
- b. Conduzione e formazione del personale impiegato nell'esecuzione del lavoro nel pieno rispetto delle norme antinfortunistiche.
- c. Consegna di due copie del piano sicurezza alla Committente
- d. Il personale dovrà essere idoneo e addestrato alle funzioni che deve svolgere.
- e. Le disposizioni della Committente dovranno essere eseguite puntualmente. Qualora quanto richiesto eccede a quanto descritto sul Capitolato la ditta installatrice dovrà farne presente per iscritto alla Committente tempestivamente.
- f. La Committente ha la facoltà di chiedere l'allontanamento del personale non gradito dal cantiere senza essere tenuta a motivare le motivazioni e senza erogare conseguenti compensi.
- g. La ditta installatrice dovrà tenere un registro di cantiere dove sarà annotato:
  - 1 – Gli ordini ricevuti
  - 2 – i dipendenti presenti in cantiere e le ore effettive di lavoro.
- h. tutti i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti devono essere nuovi di fabbrica, privi di difetti costruttivi e devono rispondere alle prescrizioni riportate nella parte tecnica.
- i. L'appaltante ha la facoltà di richiedere l'allontanamento nonché lo smontaggio di materiali non idonei senza alcun esborso di spese.
- j. La ditta installatrice dovrà rispondere in proprio di ogni danno o manomissione che sia causa delle opere che sta eseguendo sia verso la Committente sia verso terzi tenendo in tutti questi infortuni sollevata da ogni responsabilità la Committente e la Direzione Lavori.
- k. La responsabilità del materiale installato e stoccato presso il cantiere si intende affidato alla ditta installatrice salvo diverse prescrizioni o accordi con la Committente.
- l. La ditta installatrice stipulerà una polizza assicurativa che assicuri gli impianti realizzati per un periodo determinato.
- m. Sono a carico della ditta installatrice la preparazione e compilazione delle pratiche necessarie per le autorità competenti quali:
  - Certificazioni per le denunce ai Vigili del Fuoco ( ove richiesto )
  - Omologazione impianti
  - Dichiarazione di conformità 37/08

## 1.10 MODALITA' DI ACCESSO ALLE INFRASTRUTTURE DELLA METROPOLITANA

Si fa presente che, preventivamente allo svolgimento delle attività all'interno delle infrastrutture della metropolitana (stazioni, deposito, pozzi intertratta, ecc.), l'Appaltatore dovrà richiedere a Metro Brescia i "Permessi di Lavoro" per se e per eventuali sub-appaltatori.

Tali permessi vanno richiesti all'ufficio TCO di Metro Brescia fornendo indicazioni in merito alle modalità operative che si intendono adottare, alle maestranze che interverranno e alle attrezzature, macchinari, automezzi che saranno utilizzati.

I "Permessi di Lavoro" dovranno essere giornalieri per quanto riguarda le attività svolte all'interno delle aree "energizzate" (via di corsa, fascio binari deposito, edifici A-L-R del deposito, locali sottostazioni e power center, ecc.) mentre potranno avere una durata mensile per le attività svolte nelle altre aree.

I "Permessi di Lavoro" dovranno essere ritirati presso la sede di Metro Brescia preventivamente alla esecuzione dei lavori e dovranno essere conservati dal personale dell'Appaltatore e degli eventuali sub-appaltatori per tutta la durata dell'intervento per eventuali verifiche da parte di incaricati di Metro Brescia.

Per lavori all'interno delle aree "energizzate", unitamente ai "Permessi di Lavoro" saranno consegnati anche i "pass di track possession" (cartellini rossi), uno per ciascuna persona che dovrà accedere in queste aree; tali cartellini dovranno essere conservati dalle maestranze per tutta la durata dell'intervento e dovranno essere restituiti all'Ufficio TCO entro l'ora di validità del "Permesso di Lavoro" stesso.

I "Permessi di Lavoro" conterranno alcune prescrizioni relative alla sicurezza ed alle modalità di comportamento; tali prescrizioni dovranno essere pienamente e totalmente rispettate, pena la risoluzione del contratto e l'addebito all'Appaltatore di tutti gli oneri derivanti dalle inadempienze, sia diretti che indiretti.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 12 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

Si fa inoltre presente che all'interno delle aree "energizzate" le attività potranno essere svolte esclusivamente durante i periodi di "track possession", attualmente previsti nei seguenti orari:

- linea = dalle ore 01.00 alle ore 03.30

- deposito = pomeriggi di lunedì, martedì, giovedì e venerdì dalle ore 15,00 alle ore 18,45

Tali fasce orarie potranno essere variate in qualunque momento, sulla base di eventuali esigenze legate all'esercizio della metropolitana.

## 1.11 VERIFICHE IN CORSO D'OPERA

Nel corso della realizzazione dei lavori l'appaltante, o una commissione da lui nominata, ha la facoltà e il diritto di eseguire delle Verifiche e prove sugli impianti in modo da poter intervenire tempestivamente qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato. Le verifiche potranno essere sia di carattere tecnico che di controllo delle installazioni.

## 1.12 NOTE GENERALI

Per i materiali la cui identificazione, marca, modello sono presenti dalle condizioni del capitolato tecnico, dal capitolato speciale d'appalto, nei disegni e dal computo metrico, potranno eventualmente essere proposti dalla ditta incaricata dei lavori modelli sostitutivi di omologhe caratteristiche qualità.

La committenza si riserva a suo univocabile giudizio di approvare le varianti, senza spese aggiuntive a suo carico. Tutti gli apparecchi dovranno riportare i dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando quando indicato dalle vigenti Normative CEI.

Tutti i lavori sono da ritenersi comprensivi delle eventuali opere edili necessarie per la realizzazione di tracce, forometrie, attraversamenti, dei rappezzi, delle opportune finiture, la tinteggiatura e quanto necessario all'esecuzione delle opere descritte nel presente computo metrico.

Le voci riportate nel computo metrico sono tutte da ritenersi comprensive delle opere di installazione, della verifica delle vie cavo da utilizzare, delle ore di mano d'opera per lo sfilaggio e il reinfilaggio dei cavi esistenti, di provvedere alle lavorazioni mantenendo porzioni d'impianto in funzione in accordo con la D.L..

La voce deve ritenersi completa di tutti i materiali, accessori, mano d'opera, tratte, quantità qualora non contemplate in fase di valutazione e necessarie a fornire il lavoro perfettamente finito si che non siano imputabili ulteriori costi alla committente.

Le marche ed i modelli possono essere sostituiti con materiali similari previo accordo con la D.L..

## CAPITOLO II

### CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

#### 2.1 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI

Cavi e conduttori:

Valgono le seguenti considerazioni generali per la posa dei cavi:

- è permesso posare conduttori di sistemi a tensione diversa nella stessa conduttura, a condizione che tutti siano isolati per la tensione nominale più elevata;
- le condutture devono essere scelte e messe in opera in modo da essere adatte per la temperatura ambiente locale più elevata e da assicurare che la temperatura limite dell'isolante non venga superata.

Sono concesse le modalità di posa riportate nella seguente tabella:

	Conduttori nudi	Cavi senza guaina	Cavi con guaina	
			multipolari	unipolari
Tubo incassato	-	N07V-K H05V-K	FROR FG70R	FG7R
Fissaggio diretto su parete	-	-	FG70R	FG7R
Tubi protettivi	-	N07V-K H05V-K	FROR FG70R	FG7R
Canali e passerelle	-	-	FROR FG07R	FG7R
Filo o corda di supporto	-	-	FG70R	FG7R
Interrata, in cunicolo	-	-	FG70R	FG7R


I tipi di posa che si riconoscono negli impianti all'oggetto possono essere di varie tipologie, come indicato nella tabella sopra riportata e vengono ora descritti in modo più completo.















##### a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale ( $U_0/U$ ) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore;

##### b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

Uso	Colore	
consigliato come conduttore di fase		Nero e marrone

Uso	Colore	
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
utilizzabile singolarmente per uso generale se non confondibile		giallo
utilizzabile singolarmente per uso generale se non confondibile		verde
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		rosa
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza.
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza.

La Norma CEI EN 60446 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici", conosciuta anche come CEI 16-4, stabilisce per l'identificazione dei conduttori l'uso dei seguenti colori il conduttore deve essere individuabile per tutta la sua lunghezza tramite il

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC  PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO  BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	Pagina 15 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

colore dell'isolante o tramite marcatori colorati. L'identificazione per mezzo di colori deve essere inequivocabile anche se vengono adottate marcature aggiuntive come ad esempio designazioni di tipo alfanumerico.

Per i conduttori di fase nei sistemi in corrente alternata, è preferibile utilizzare i colori nero e marrone. Se in un circuito è presente un conduttore di neutro o mediano individuato mediante colori, il colore usato per identificarlo deve essere il blu chiaro. L'uso del blu chiaro non deve essere utilizzato per colorare altri conduttori se ciò può determinare incertezza nell'identificazione. In assenza di un conduttore neutro o mediano, un conduttore di colorazione blu chiaro può essere utilizzato per colorare conduttori diversi ma non deve mai essere usato come conduttore di protezione. I conduttori nudi usati come conduttori di neutro o mediani, identificati tramite colore, devono essere colorati con una banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile, oppure colorati di blu chiaro per tutta la loro lunghezza. Sono permesse combinazioni di due colori qualsiasi tra quelli elencati in tab. 2 quando non esiste nessuna possibilità di creare confusione. Per questo motivo è ammesso l'uso dei colori verde e giallo solo se utilizzati singolarmente e quando sia impossibile confonderli con i colori del conduttore di protezione. Il colore verde e il colore giallo devono essere utilizzati solo nella combinazione giallo-verde per identificare il conduttore di protezione e per nessun altro scopo.

Quando si usa la combinazione di colori giallo-verde per i conduttori di protezione la colorazione deve essere ottenuta, per ogni 15 mm di lunghezza del conduttore, in modo che uno dei due colori copra almeno il 30%, e non più del 70% della superficie del conduttore, mentre l'altro il resto della superficie. I conduttori di protezione nudi, se sono colorati, devono essere colorati in giallo-verde per tutta la loro lunghezza o in ogni comparto o unità, o in ogni punto accessibile. Quando si utilizza il nastro adesivo deve essere soltanto di tipo bicolore. Nei casi in cui il conduttore di protezione è chiaramente identificabile dalla sua forma, costruzione o posizione, (es. un conduttore concentrico) non è essenziale applicare il bicolore giallo-verde per tutta la sua lunghezza. E' sufficiente identificare le estremità o le posizioni accessibili tramite il simbolo o con il bicolore giallo-verde o la designazione PE. L'identificazione mediante colori non è indispensabile quando e si usano masse estranee come conduttore PE. I conduttori PEN, quando sono isolati, devono essere contrassegnati o con la colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza con marcature blu chiaro ai capi; blu chiaro per tutta la lunghezza con marcature giallo-verde ai capi. I conduttori singoli o all'interno di un gruppo di conduttori (ad esclusione dei conduttori identificati coi colori giallo-verde) possono essere identificati anche mediante codici numerici chiaramente leggibili e durevoli.

#### **c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:**

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono;

- 0,75 mmq per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mmq per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mmq per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;
- 4 mmq per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW;

#### **d) sezione minima dei conduttori neutri:**

la sezione dei conduttori neutri non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mmq la soluzione dei conduttori neutri può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mmq (per conduttori in rame).

#### **e) sezione dei conduttori di terra e protezione:**

la sezione dei conduttori di terra e di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, non deve essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8.

In alternativa ai criteri sopra indicati è ammesso il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato al paragrafo a) dell'art. 9.6.0 1 delle norme CEI 64-8.

	Protetti meccanicamente		Non protetti meccanicamente
	Sezione conduttore di fase	Sezione minima conduttore di terra	Sezione minima conduttore di terra
Protetto contro la corrosione  (In ambienti non particolarmente aggressivi dal punto di vista chimico il rame e il ferro zincato si considerano protetti contro la corrosione)	$S_F < 16$  $S_F \geq 16 \geq 35$  $S_F > 35$	$S_T = S$  $S_T = 16$  $S_T = S \cdot 2$	16 mm <sup>2</sup> se in rame  16 mm <sup>2</sup> se in ferro zincato (secondo Norma CEI 7-6 o con rivestimento equivalente)
Non protetto contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> se in rame  50mm <sup>2</sup> se in ferro zincato (secondo la Norma CEI 7-6 o con rivestimento equivalente)		

## 2.2 TUBI PROTETTIVI PERCORSO TUBAZIONI, CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni possono essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione deve essere concordato di volta in volta con l'Amministrazione. Negli impianti in edifici civili e similari si devono rispettare le seguenti prescrizioni:

l'impianto salvo contraria esplicita richiesta dell'Amministrazione è previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione deve essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e rinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette devono essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione devono essere distinti per ogni montante. E' ammesso utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e che ne siano contrassegnati per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.





Il numero dei cavi che si possono introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:



## NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

sezione dei cavetti in mmq									
diam. e diam. i	0,5	0,75	1	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

Tipo di circuito	Colore
Distribuzione energia elettrica (potenza, illuminazione, movimentazione, ecc.), automazione domestica.	<b>Nero</b> 
Citofonico (video), audio/video (Hi-Fi).	<b>Blu</b> 
Telefonico, trasmissione dati, ricezione segnali TV.	<b>Verde</b> 
Sicurezza (allarme intrusione/furto, soccorso e allarmi tecnici).	<b>Marrone</b> 

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc. E' inoltre vietato collocare nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non è consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso. I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

## 2.3 TUBAZIONI PER LE COSTRUZIONI PREFABBRICATE

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo devono rispondere alle prescrizioni delle norme CEI 23-17.

Essi devono essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi deve essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi devono essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi deve essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non è in genere possibile apportare sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO</b>  <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	Pagina 18 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo devono avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentano in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici devono essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta deve essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

## 2.4 POSA DI CAVI ELETTRICI ISOLATI, SOTTO GUAINA, INTERRATI

Per l'interramento dei cavi elettrici, si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata la Direzione Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o dei cavi) senza premere e senza fare affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà quindi stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi); pertanto lo spessore finale complessivo della sabbia dovrà risultare di almeno cm 15 più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera si dovrà infine disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 od al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

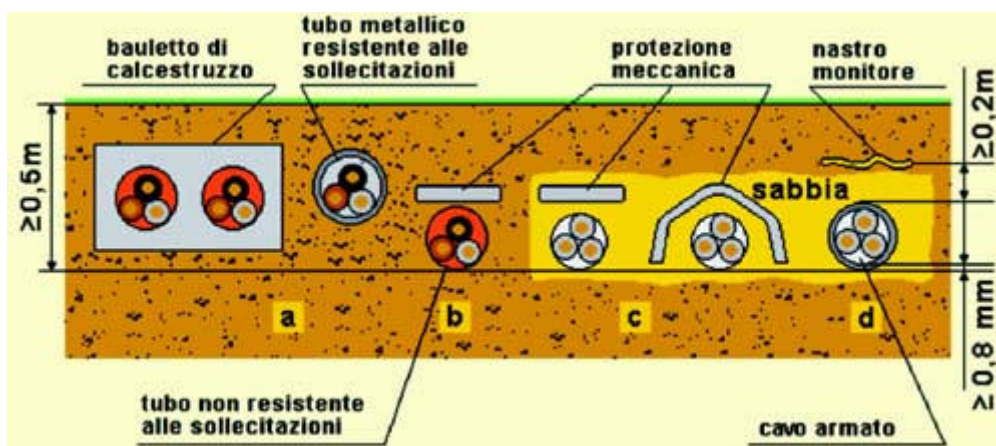
sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Per la profondità di posa sarà seguito il concetto di avere il cavo (o i cavi) posti sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie per riparazioni ai manti stradali o cunette eventualmente soprastanti, o movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 misurando sull'estradosso della protezione di mattoni.

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dalla Ditta.



## 2.5 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN CUNICOLI PRATICABILI

A seconda di quanto stabilito nel capitolato speciale d'appalto, i cavi saranno posati:

entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dall'Amministrazione;

entro canalette di materiale idoneo, come cemento, cemento amianto, ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;

direttamente sui ganci, grappe, staffe, o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato, ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità, ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

 <p><b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b></p>	<p align="center"><b>CAPITOLATO TECNICO</b></p> <p align="center"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p align="center">Pagina 19 / 68</p> <p align="center"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	---	---

A questo riguardo la Ditta dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dall'Amministrazione, sarà di competenza della Ditta di soddisfare a tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza. Per il dimensionamento e mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati, ecc.) dovrà essere tenuto conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70. In particolari casi, l'Amministrazione potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo. I cavi, ogni m 150-200 di percorso dovranno essere provvisti di fascetta distintiva in materiale inossidabile.

## 2.6 POSA DI CAVI ELETTRICI, ISOLATI, SOTTO GUAINA, IN TUBAZIONI INTERRATE O NON INTERRATE, OD IN CUNICOLI

Qualora in sede di appalto venga prescritto alla Ditta di provvedere anche per la fornitura e posa in opera delle tubazioni, queste avranno forma e costituzione come preventivamente stabilito dall'Amministrazione (cemento, cemento-amianto, ghisa, gres ceramico, cloruro di polivinile, ecc.).

Per la posa in opera delle tubazioni a parete od a soffitto, ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei, ecc., valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro, ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

ogni m. 30 circa se in rettilineo;

ogni m. 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiore a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti all'Amministrazione appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi, ecc., la Ditta dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

## 2.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti ogni impianto elettrico utilizzatore, o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili) deve avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

## 2.8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA E SISTEMI DI PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

### 2.8.1 Elementi di un impianto di terra

L'impianto di messa terra dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8 fasc. 668. Tale impianto deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

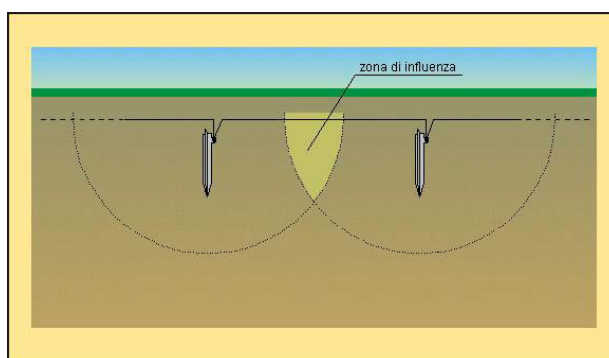
IL DISPERSORE ( o i dispersori ) di terra costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno.

Il dispersore può essere costituito da: tondi, profilati, tubi, nastri, corde, piastre, conduttori posati nello scavo di fondazione, ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno, tubazioni metalliche dell'acqua (solo previo accordo con l'Ente esercente).

Devono comunque essere rispettate le seguenti dimensioni:

	Tipo di elettrodo	Dimensione (mm)	Acciaio zincato	Rame
Posa nel terreno	Piastra	Spessore	3	3
	Nastro	Spessore Sezione	3 100	3 50
	Tondino o con. mass.	Sezione	50	35
	Conduttore cordato	Ø filo Sez. corda	1,8 50	1,8 35
Infissione nel terreno	Picchetto a tubo	Ø esterno Spessore	40 2,5	30 3
	Picchetto massiccio	Ø	20	15
	Picchetto in profilato	Spessore Dim. tras.	5 50	5 50

**Le tubazioni metalliche per liquidi o gas infiammabili non devono essere utilizzate come dispersori.**



IL CONDUTTORE DI TERRA non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore principale di terra.

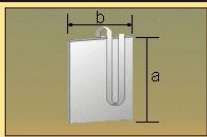
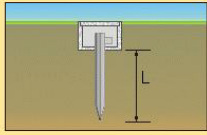
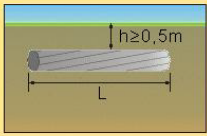
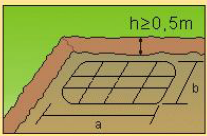
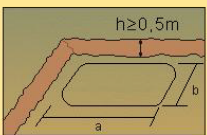
Il conduttore di terra deve essere conforme a quanto riportato nella tabella seguente. In essa vengono indicate le sezioni necessarie nel caso in cui il conduttore non sia protetto meccanicamente, condizione peggiore e quindi conservativa.

Protetti contro la corrosione	16 mm <sup>2</sup> rame 16 mm <sup>2</sup> ferro zincato
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame 50 mm <sup>2</sup> ferro zincato

Devono inoltre essere prese tutte le precauzioni atte a diminuire i danni che, per effetto elettrolitico, l'impianto di terra può arrecare ad altre parti metalliche prossime al dispersore. Sul conduttore di terra, in posizione accessibile, deve essere previsto un dispositivo di apertura che permetta di misurare la resistenza di terra. Tale dispositivo può essere convenientemente combinato con il collettore principale di terra. Deve inoltre essere apribile solo con attrezzo, meccanicamente robusto e tale da garantire la continuità elettrica nel tempo.

IL CONDUTTORE DI PROTEZIONE parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina ( destinate ad alimentare utilizzatori ); o direttamente alle masse di tutti gli utilizzatori da proteggere compresi gli apparecchi di illuminazione ( con parti metalliche accessibili ). E' vietato utilizzare conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore ai 4 mmq. La sezione dei conduttori di protezione deve essere coerente alla sezione dei conduttori di fase dei circuiti protetti ed in particolare devono essere rispettati i rapporti riportati nella seguente tabella.

I conduttori equipotenziali secondari, che collegano due masse, devono avere una sezione non inferiore alla metà della sezione del corrispondente conduttore di protezione. Comunque la sezione non può essere inferiore a  $2,5 \text{ mm}^2$  o  $4 \text{ mm}^2$  a seconda che sia prevista o meno la protezione meccanica del cavo. In particolare nei locali da bagno tutte le masse presenti devono essere rese equipotenziali con conduttori della sezione minima di  $4 \text{ mm}^2$  collegati ad un conduttore di protezione.

	Piastra	$R_E = \frac{\rho}{4} \sqrt{\frac{\pi}{a \cdot b}}$
	Picchetto	$R_E = \frac{\rho}{L}$
	Corda	$R_E = 2 \frac{\rho}{L}$
	Maglia	$R_E = \frac{\rho}{(a+b)}$
	Anello	$R_E = 1,5 \frac{\rho}{(a+b)}$

L'impianto realizzato sarà del tipo :

- **Sistema TN** - Il sistema TN, ha un punto collegato direttamente a terra mentre le masse dell'impianto sono collegate a quel punto per mezzo del conduttore di protezione. ( Norma CEI 64-8/3 )
  - **TN-S** : il conduttore di neutro e di protezione sono separati;
  - **TN-C-S** : le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore in una parte del sistema.
  - **TN-C** : le funzioni di neutro e di protezione sono combinate in un solo conduttore ( PEN )
- **Sistema TT** - Il sistema TT, ha un punto collegato direttamente a terra e le masse dell'impianto sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra di alimentazione.
- **Sistema IT** - il sistema IT non ha parti attive collegate direttamente a terra , mentre le masse sono collegate a terra.

La scelta e l'installazione dei componenti dell'impianto di terra devono garantire le seguenti condizioni:

- il valore della resistenza di terra sia in accordo con le esigenze di protezione e di funzionamento dell'impianto elettrico;
- l'efficienza dell'impianto di terra si mantenga nel tempo;
- i materiali abbiano adeguata solidità o adeguata protezione meccanica, tenuto conto delle influenze esterne.

Va inoltre ricordato che l'utilizzo di strutture metalliche, quali conduttori di protezione (es. la carpenteria delle blindosbarra), è concessa solo se:

- espressamente indicato dal costruttore dell'apparecchiatura;
- la loro continuità elettrica è realizzata in modo da assicurare la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico o elettrolitico;
- sia possibile la connessione di altri conduttori di protezione nei punti predisposti per la derivazione;
- valutata con la Direzione Lavori.

Sui conduttori di protezione non devono essere inseriti apparecchi di interruzione. I soli previsti sono i dispositivi apribili a mezzo di attrezzi per le prove come precedentemente indicato.

## 2.8.2 Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione è maggiore sia per condizioni ambientali (umidità) sia per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba, ecc.) come per esempio: cantine, garage, portici, giardini, ecc. le prese a spina devono essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small> <b>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC  PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO  BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</b> </small>	Pagina 23 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	---	---

## 2.9 COORDINAMENTO DELL'IMPIANTO DI TERRA CON DISPOSITIVI DI INTERRUZIONE

Una volta attuato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:  $R_t \leq 50/I_s$  dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_s$  è il più elevato tra i valori in ampere delle correnti di intervento in un tempo  $\leq 15$  secondi dei dispositivi di massima corrente posti a protezione delle singole derivazioni;
- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente deve essere osservata la seguente relazione:  $R_t \leq 50/I_d$  dove  $R_t$  è il valore in ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e  $I_d$  il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare, è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di  $R_t$  durante la vita dell'impianto.

## 2.10 PROTEZIONE MEDIANTE DOPPIO ISOLAMENTO

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando:

- macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione: apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

## 2.11 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE ELETTRICHE

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 (fasc. 668) cap. VI.

In particolare i conduttori devono essere scelti in modo che la loro portata ( $I_z$ ) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego ( $I_b$ ) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione devono avere una corrente nominale ( $I_n$ ) compresa fra la corrente di impiego del conduttore ( $I_b$ ) e la sua portata nominale ( $I_z$ ) ed una corrente di funzionamento ( $I_f$ ) minore o uguale a 1,45 volte la portata ( $I_z$ ).

In tutti i casi devono essere soddisfatte le seguenti relazioni:

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

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

Gli interruttori automatici magnetotermici devono interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose.

Essi devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

E' tuttavia ammesso l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (art. 6.3.02 delle norme CEI 64-8).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia specifica passante  $I^2 \cdot t$  lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

3.000 A nel caso di impianti monofasi;

4.500 A nel caso di impianti trifasi.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO</b>  <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	Pagina 24 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

### 2.11.1 Protezione di circuiti particolari

- a) devono essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) devono essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) devono essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW.

## 2.12 MATERIALI DI RISPETTO

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;  
bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;  
una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;  
lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

## 2.13 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

## 2.14 COORDINAMENTO CON LE OPERE DI SPECIALIZZAZIONE EDILE E DELLE ALTRE NON FACENTI PARTE DEL RAMO D'ARTE DELLA DITTA APPALTATRICE

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte della Ditta, contemplate in precedenza, ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo alla Ditta di rendere note tempestivamente all'Amministrazione le anzidette esigenze, onde la stessa Amministrazione possa disporre di conseguenza.

## 2.15 PROTEZIONE CONTRO I RADIODISTURBI

### A) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico deve essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi devono essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

### B) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione, radioricezione e dispositivi elettronici a memoria programmabile dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, è necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto A) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.



 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 25 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

### 1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri devono essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione devono essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

### 2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze è necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

## 2.16 STABILIZZAZIONE DELLA TENSIONE

L'Amministrazione, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, pure, al caso da precisarsi.

## 2.17 MAGGIORAZIONI DIMENSIONALI RISPETTO AI VALORI MINORI CONSENTITI DALLE NORME CEI E DI LEGGE

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente capitolato speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, sono adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

## 2.18 IMPIANTO ANTIFURTO A CONTATTI O CON CELLULE FOTOELETTRICHE O DI ALTRI TIPI

Questi impianti devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 79-1.

### 2.18.1 PRESCRIZIONI GENERALI

**A) Alimentazione** - Deve essere costituita da batteria di accumulatori generalmente a 24 V o 48 V, di opportuna capacità, per la quale dovranno essere osservate le disposizioni espresse al riguardo nel paragrafo 1 dell'art. 12.

Sarà cura dell'Amministrazione che la batteria, sia per l'impianto antifurto, sia per l'impianto di controllo ronda, venga sistemata in posto per quanto possibile sorvegliato e comunque in modo da rendere difficilmente manomissibile la batteria e la relativa apparecchiatura.

**B) Circuiti** - Vale anche per gli impianti considerati in questo articolo quanto espresso al paragrafo 4 dell'art. 16.

Per gli impianti "antifurto" si precisa inoltre che i circuiti dovranno venire sistemati esclusivamente in tubazioni d'acciaio smaltato, o tipo mannesman, incassate.

**C) Dislocazione centralina** - La posizione della centralina sarà preventivamente assegnata dall'Amministrazione.

### 2.18.2 PRESCRIZIONI PARTICOLARI:

**A) Impianti a contatti** - L'Amministrazione indicherà preventivamente se l'apertura dei contatti deve agire su un unico allarme acustico, o su questo e su quadro a numeri, come per gli impianti di chiamata.

Sarà posta la massima cura nella scelta dei contatti, che debbono essere di sicuro funzionamento.

Il tipo di impianto deve essere quello ad apertura di circuito, ossia con funzionamento a contatti aperti.

**B) Impianti a cellule fotoelettriche** - Gli sbarramenti e le posizioni delle coppie proiettore-cellula saranno scelti appropriatamente; proiettori e cellule saranno installati in modo tale da consentire una facile regolazione della direzione del raggio sulla cellula.

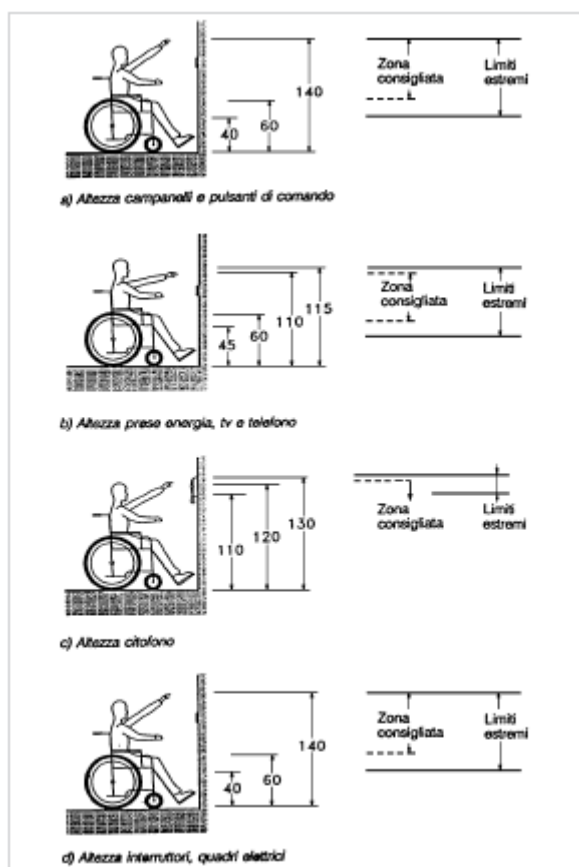
**C) Impianti di altri tipi** - Per impianti di altri tipi, come ad esempio: a variazione di campo magnetico, di campo elettrico e infrarossi, ecc., si stabiliranno le condizioni caso per caso.

## 2.19 BARRIERE ARCHITETTONICHE

Negli ambienti nei quali è richiesto il requisito della accessibilità, gli impianti elettrici devono essere realizzati in conformità alle prescrizioni di seguito ricordate. Il requisito della visitabilità si riflette sull'impianto elettrico limitatamente al bagno e/o servizi dove è richiesta l'installazione di un campanello di emergenza in prossimità del WC e della vasca. Per l'adattabilità non occorre in generale fare nulla essendo l'impianto elettrico, per sua natura, sempre adattabile. Valgono le seguenti disposizioni.

- I componenti degli impianti di energia (prese a spina, interruttori, pulsanti quadri, ecc.) e degli impianti di segnalazione (citofoni, campanelli, ecc.) devono essere collocati in modo da essere facilmente individuabili ed utilizzabili, anche in condizioni di scarsa visibilità e protetti dagli urti.
- Il pulsante di illuminazione delle scale deve essere individuabile al buio (ad esempio un pulsante luminoso) e disposto su ogni pianerottolo.

Nella figura seguente sono riportate le altezze consigliate dal citato DM per i vari componenti dell'impianto.



Le indicazioni del DM sono congruenti con le disposizioni delle norme CEI che si limitano ad individuare l'altezza minima delle apparecchiature. La sola diversità importante fra norme CEI e decreto Ministeriale, consiste nel fatto che il decreto impone nei locali da bagno previsti per i portatori di handicap, l'installazione di un campanello di allarme in prossimità della vasca e del WC. Per quanto riguarda le prese il Decreto Ministeriale impone una altezza da terra compresa fra 45 e 115 cm.

Tale altezza deve esser rispettata anche dalle prese poste su torrette affioranti su pavimento. La precisazione risponde ad un dubbio sollevato da più parti secondo il quale i vantaggi conseguiti dal posizionamento delle prese ad almeno 45 cm da terra sarebbero largamente superati dagli svantaggi. Il Ministero dei Lavori Pubblici ha chiarito che le altezze prescritte per le prese a parete devono essere rispettate anche per quelle a torretta precisando, però, che le torrette dovrebbero essere posizionate in maniera da non porre ostacolo al passaggio delle persone. L'altezza delle prese a torretta può non rispettare l'altezza minima prescritta solo quando, per il tipo di utilizzazione dello spazio in cui sono collocate, non è prevista una fruizione da parte dei disabili.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 27 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

## 2.20 AMBIENTI PARTICOLARI

### 2.20.1 LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO IN CASO D'INCENDIO

Il rischio relativo all'incendio dipende dalla probabilità che esso si verifichi e dall'entità del danno che possa provocare a cose, persone e animali.

Per l'esecuzione di impianti elettrici in luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (L.M.R.I.C.I.) vale quanto riportato dalla Norma CEI 64-8 VI edizione, sezione 751. Nel presente Capitolato Tecnico elenchiamo alcune note di riassunto necessarie alla realizzazione degli impianti..

Tutti i componenti dell'impianto, ad esclusione delle condutture, i corpi illuminanti, i motori, devono essere contenuti in involucri aventi un grado di protezione non inferiore a IP4X (in rispetto alle Norme CEI riferite agli apparecchi di illuminazione, il grado di protezione IP non viene applicato per le lampade. Per i motori il grado di protezione IP4X è relativo alle custodie delle morsettiere e dei collettori; il grado di protezione per le altre parti attive non deve essere inferiore a IP2X).

Nel caso in cui gli oggetti da illuminare sono combustibili gli apparecchi d'illuminazione devono inoltre essere mantenuti ad una distanza adeguata. Questo ha maggiore importanza nel caso in cui i corpi illuminanti sono faretti e i piccoli proiettori. Si consiglia pertanto di rispettare le distanze di seguito indicate:

- fino a 100 W: 0,5 m;
- da 100 a 300 W: 0,8 m;
- da 300 a 500 W: 1 m.

I corpi illuminanti con lampade ad alogeni (salvo quelli alimentati da circuiti SELV) e quelli con lampade ad alogenuri devono essere del tipo con schermo di sicurezza/protezione per la lampada e con proprio dispositivo di protezione contro le sovracorrenti.

Le condutture (comprese quelle che transitano soltanto) installate per la realizzazione dell'impianto devono essere eseguite in uno dei modi indicati in allegato in a), b), c):

- a)
  - condutture di qualsiasi tipo incassate in strutture non combustibili;
  - condutture realizzate mediante cavi in tubi protettivi e canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X;
- b)
  - condutture realizzate con cavi multipolari muniti di conduttore di protezione concentrico;
  - condutture realizzate con cavi aventi schermi sulle singole anime con funzione di conduttore di protezione;
- c)
  - condutture diverse da quelle in a) e b), realizzate con cavi multipolari provvisti di conduttore di protezione;
  - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari sprovvisti di conduttore di protezione, contenuti in canali metallici senza particolare grado di protezione;
  - condutture realizzate con cavi unipolari o multipolari non provvisti del conduttore di protezione, contenuti in tubazioni protettive o canali non metallici, chiusi con grado di protezione almeno IP4X e di materiale resistente alle prove previste dalle norme, modificando la temperatura massima per la prova del filo incandescente da 850 °C anziché 650 °C;
  - binari elettrificati e condotti sbarre;

I circuiti che alimentano gli impianti installati o attraversano gli ambienti a maggior rischio in caso d'incendio, devono essere protetti contro i sovraccarichi e i cortocircuiti con dispositivi di protezione posti all'esterno di questi ambienti.

Per la realizzazione degli impianti in questi ambienti si consiglia l'osservanza d'alcune prescrizioni quali:

La propagazione dell'incendio negli impianti può essere evitata in uno dei modi seguenti:

- utilizzando cavi “non propaganti la fiamma” in conformità con la Norma CEI 20-35 quando:
  - sono installati individualmente o sono distanziati tra loro non meno di 250 mm nei tratti in cui seguono lo stesso percorso; oppure
  - i cavi sono installati in tubi protettivi o canali con grado di protezione almeno IP4X;
- utilizzando cavi “non propaganti l'incendio” in conformità con la Norma CEI 20-22;
- adottando sbarramenti, barriere antifiama con materiali intumescenti (evidenziato nell'articolo 3)

**tabella norma cei 751.04.1**

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small>	<p style="text-align: right;">Pagina 28 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

## 2.21 IMPIANTO RETE DATI A CABLAGGIO STRUTTURATO

### 2.21.1 MATERIALI DI CABLAGGIO

Il cablaggio strutturato costituisce una rete di comunicazione in grado di veicolare segnali di vario genere (fonia, dati, automazione, ecc..) in un ambito circoscritto, con caratteristiche di flessibilità tali da permettere di adattare e riconfigurare il sistema, in relazione a necessità presenti o future, senza particolari modifiche strutturali. Più precisamente per cablaggio strutturato si intendono l'insieme di cavi, prolunghe, prese utente, connettori, quadri, e pannelli (elementi passivi) necessari a connettere gli apparati elettronici di elaborazione delle informazioni chiamati hub e switch (elementi attivi). Queste apparecchiature consentono di ricevere ed inviare dati alle schede di rete dei PC attraverso il sistema di cavi e di collegamenti di un sistema di cablaggio strutturato; gli hub distribuiscono dati condivisi tra tutti gli utenti collegati alla rete, mentre gli switch creano una connessione di tipo univoco tra mittente e destinatario, escludendo in tal modo tutti gli altri utenti collegati. Gli hub hanno tutte le porte sempre attive in collegamento con le altre e condividono la stessa banda di trasmissione. Lo switch, molto simile ad un hub, ha il vantaggio di essere in grado di riconoscere il pacchetto che attraversa la sua porta e, dopo averlo confrontato con una tabella di indirizzi in memoria, di poterlo indirizzare solo sulla porta di destinazione. La banda a disposizione viene attribuita in modo più efficiente migliorando le prestazioni della rete.

La "rete" è un insieme di apparecchiature che vengono connesse fisicamente tra loro per mezzo di armadi, pannelli, cavi, connettori etc.. Oltre alla connessione fisica esiste una interconnessione logica definita tramite delle regole che consentono la trasmissione, la ricezione e la condivisione di informazioni (voci, dati, immagini) tra più utenti.

Gli aspetti fisici che caratterizzano una rete sono:

- la topologia (BUS a stella, anello);
- il tipo di cavo (twistato, coassiale, fibra ottica);
- il tipo di connettore (tipo RJ, BNC, SC, etc..);
- le prestazioni (velocità di comunicazione);
- le dimensioni (lunghezza massima dei cavi).

L'installatore dovrà predisporre tutte le connessioni, telefoniche ed informatiche, così da creare un cablaggio strutturato oggi diventato nell'edificio un aspetto fondamentale dell'infrastruttura, alla pari dell'impianto elettrico o degli altri impianti tecnologici.

I vantaggi derivati dal cablaggio strutturato sono:

- grandi prestazioni ed elevata flessibilità;
- riduzione di tempi e costi quando necessitano modifiche successive;
- uso di componenti standard, indipendenti dal tipo di attività svolte e dal tipo di apparecchiature utilizzate.

Gli elementi da considerare nella stesura dell'impianto, seguendo le direttive definite dalle normative degli standard internazionali e locali, contemplano:

- sala apparati o locale tecnico;
- armadio distributore di edificio;
- dorsale di edificio;
- armadio distributore di piano;
- distribuzione orizzontale;
- presa utente alla postazione o area di lavoro.

Naturalmente il sistema di cablaggio dovrà essere fornito e posato da aziende qualificate e specializzate che ne certifichino al qualità e l'efficienza, con l'impiego di materiali, tecnici e prodotti specifici, garantendo uno standard di garanzia dell'impianto totale.

### 2.21.2 STANDARD DI RIFERIMENTO

- Standard Internazionali
- EMC (ElectroMagnetic Compatibility)
- Norme di sicurezza

Il Cablaggio offerto è conforme ai seguenti standard internazionali:

- EIA/TIA 568-A "Norma per i Cablaggi per Telecomunicazioni in Edifici commerciali"

- EIA/TIA 569-A "Norma per Edifici commerciali per i percorsi per Telecomunicazioni e spazi"
- EIA/TIA 606 "Norma amministrativa per le infrastrutture per Telecomunicazioni per Edifici commerciali"
- EIA/TIA 607 "Messa a terra per gli Edifici commerciali e Requisiti di Collegamento per Telecomunicazioni"
- ISO/IEC 11801 "Cablaggio Generico per Edifici"
- CENELEC EN 50173

## 2.21.3 POSTAZIONI DI LAVORO

Con il termine Postazione di lavoro, si intende il punto di collegamento tra la rete di distribuzione orizzontale ed il terminale di lavoro. Ciascuna delle postazioni d'utente sarà equipaggiata a seconda delle esigenze con 1, 2, 3 prese RJ45 di Cat.5/5e\* conformi alla normativa citata montate su una borchia modulare fissata su scatola a parete. Ad ogni presa sarà attestato un cavo a 4cp UTP/FTP di Cat.5. Nel punto di attestazione posteriore, le prese RJ45 saranno provviste di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (*Insulation Displacement Contact*).

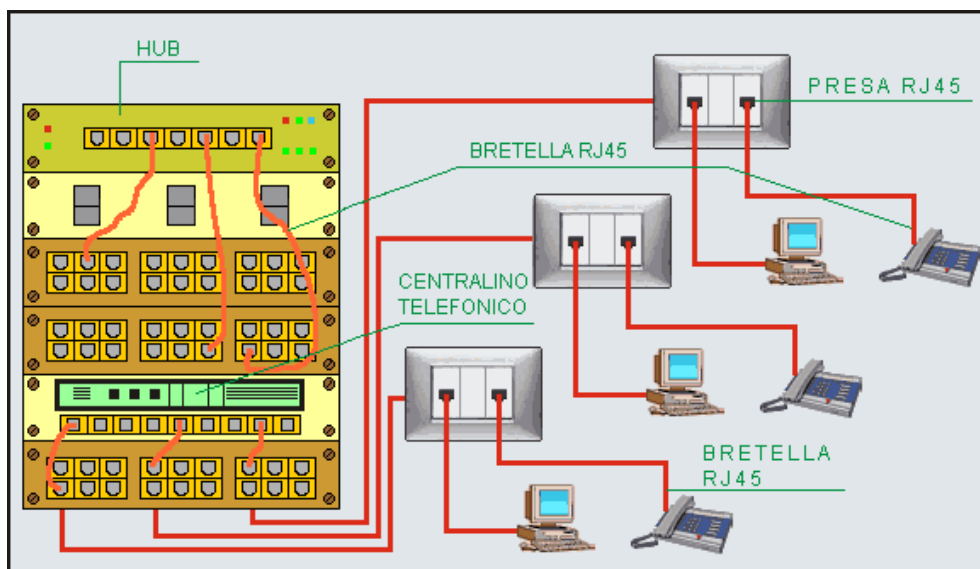
Per limitare al massimo la tipologia dei materiali e nel contempo per aumentare le caratteristiche delle diramazioni, il connettore RJ45 impiegato, sarà della stessa famiglia di quelli installati sui patch panel all'interno degli armadi di distribuzione (permutazione).

Le connessioni, verranno effettuate, in modo che la lunghezza non binata di una coppia verso i pin della presa RJ45 sarà la più breve possibile.

La lunghezza della guaina rimossa a protezione del cavo tramite apposito attrezzo, sarà quella strettamente necessaria alla connettorizzazione, garantendo in ogni caso che la parte sbinata delle coppie non sia superiore a 13mm, al fine di minimizzare l'impatto delle terminazioni sulle caratteristiche di trasmissione.

Oltre alle etichette identificative, le singole terminazioni d'utente saranno corredate con delle icone di colore bianco oppure di sportellini antipolvere, per una facile ed immediata individuazione della funzionalità assegnate alla singola presa.

A complemento della Postazione d'Utente, il collegamento tra le prese poste sulla borchia ed il terminale d'utente, sarà costituito da patch cord di raccordo di lunghezza e nella quantità necessaria a collegare le attivazioni dati richieste.



## 2.21.4 PATCH CORD UTP/FTP

La bretella sarà costituita da un cavo flessibile a 4cp UTP/FTP di Cat.5/5e\* con conduttori in rame a trefoli  $\varnothing$  24AWG, impedenza caratteristica 100 $\Omega$ , al fine di supportare velocità di comunicazione di 155Mbps e frequenze sino a 100Mhz. Le patch cord saranno dotate alle due estremità di connettori RJ45 di Cat.5/5e\* per la completa connettorizzazione delle 4cp. I connettori RJ45 saranno inoltre dotati di cappucci di plastica colorati a protezione del connettore e di eventuali eccessive curvature del cavo sul punto di attacco. Oltre a tale funzione i cappucci sono provvisti di etichette per eventuali ulteriori identificazioni dell'utenza.

## 2.21.5 PANNELLI DI PERMUTAZIONE

Il pannello di permutazione (*Patch panel*) in rame sarà utilizzato all'interno dell'armadio, di Edificio e di Comprensorio, per l'attestazione di 24/48 cavi a 4cp UTP di Cat.5/5e\* provenienti dalle Postazioni di lavoro e la sua relativa permutazione verso apparati Dati.

Il pannello avrà una struttura in lamiera metallica verniciata di spessore 10/10mm, parte frontale provvista di supporto per rack 19", altezza 1U/2U e 24/48 prese RJ45 di Cat.5/5e\* conformi alla normativa di riferimento.

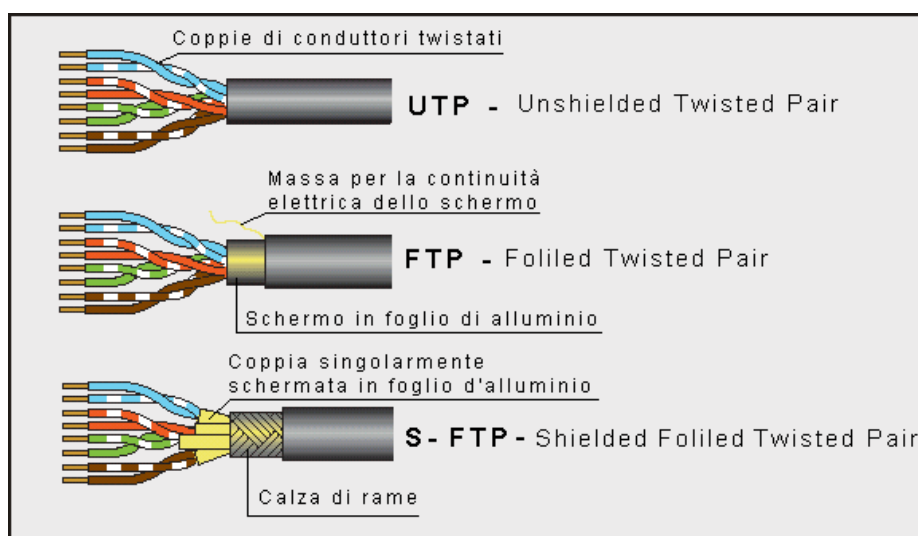
Le prese RJ45 saranno provviste di sistema di connessione delle coppie in tecnica IDC (*Insulation Displacement Contact*) e saranno della stessa famiglia di quelle installate sulle Postazione d'Utente.

Le connessioni, verranno effettuate, in modo che la lunghezza non binata di una coppia verso i pin della presa RJ45 sarà la più breve possibile. La lunghezza della guaina rimossa a protezione del cavo tramite apposito attrezzo, sarà quella strettamente necessaria alla connettorizzazione, garantendo in ogni caso che la parte sbinata delle coppie non sia superiore a 13mm, al fine di minimizzare l'impatto delle terminazioni sulle caratteristiche di trasmissione.

I cavi saranno posati e fascettati nella parte posteriore del permutatore dividendoli a gruppi fino al raggiungimento del punto di attestazione, onde evitare che il cavo degradi le sue caratteristiche a causa di eccessive curvature. Il permutatore è dotato di una guida di sostegno e di ancoraggio dei cavi da terminare. Il permutatore sarà dotato di etichette identificative di ogni singola utenza, univoca per l'intero edificio.

## 2.21.6 CAVI

I cavi possono essere in fibra ottica o in rame. La fibra ottica, impiegata per la propagazione della luce, è costituita da fili di materiale vetroso, con sezione circolare composta da due strati coassiali (nucleo o core e mantello o cladding), dotati di una discreta flessibilità. Le fibre ottiche sono generalmente identificate da due numeri che rappresentano rispettivamente il diametro in micron di core e di cladding (ad esempio 50/125). La propagazione della luce può avvenire attraverso due tipi di fibre ottiche, le multimodali o le monomodali. Attraverso le multimodali la propagazione avviene seguendo diversi percorsi o modi con una trasmissione a led, mentre attraverso le monomodali la propagazione avviene in un solo modo con una trasmissione ottenuta tramite laser. La scelta tra i due tipi di trasmissione può essere di natura tecnica o economica: la trasmissione tramite laser garantisce maggiori velocità e maggiori distanze coperte ma a costi superiori rispetto alla trasmissione a led. I cavi più utilizzati sono in rame ( figura sotto ) a quattro coppie, intrecciati con un passo di twistatura diverso per ogni singola coppia. La twistatura, detta anche binatura, è un procedimento nel quale le coppie di conduttori vengono tra loro ritorte. Con questa tecnica, eventuali disturbi di natura elettromagnetica vengono indotti su ogni coppia in modo uguale e contrario, elidendosi. Si suddividono in cavi non schermati, UTP - Unshielded Twisted Pair e in cavi schermati, FTP - Foiled Twisted Pair. Esiste sul mercato anche un cavo con coppie singolarmente schermate in foglio d'alluminio più uno schermo generale in calza di rame, S - FTP Shielded-Foiled Twisted Pair.



I cavi saranno posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione dedicate o che verranno implementate, all'interno dei locali e/o dorsali di dorsale di Edificio e di Comprensorio, fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi si avrà la massima cura di non superare sia la tensione di tiro che il raggio di curvatura minimo, onde evitare il degradamento delle loro caratteristiche tecniche. All'interno dell'armadio i cavi saranno fascettati e legati ai montanti del rack, dal basso verso l'alto, preferibilmente dalla parte posteriore, provvedendo inoltre a dividerli a gruppi (tanti quanti ne può attestare un permutatore), fino a raggiungere il permutatore di attestazione. In fase di raggruppamento dei cavi, si avrà particolare cura a non fascettarli in modo stretto, per non incorrere nelle problematiche di degradamento sopra citate. A tal fine per questa operazione verranno impiegate delle apposite fascette colorate di materiale morbido. La fascetta avrà

inoltre una larghezza sufficientemente grande per non limitare il punto di contatto con i cavi. Anche per questo tipo di prodotto vi è la possibilità di utilizzare delle fascette di colore diverso: nero; rosso; arancio; giallo; verde e blu in modo da avere una percezione visiva immediata dell'appartenenza dei vari raggruppamenti effettuati.

Per interconnettere la singola presa del Pdl con l'armadio di appartenenza, verranno utilizzati cavi a 4cp UTP/FTP Cat.6 o superiori, se richiesti.



E06a\_e  
2011-06-07 Version 11.2  
Page 1 of 3

## UC<sup>FIBRE™</sup> OCT N MA PE 1.0 kN

**Central tube cable w. 2 – 24 fibres, glass yarns, steel armouring and PE sheath**

DIN/VDE A-D(ZN)(SR)2Y

NO QANE

FR COUTER

DK



### Application and Installation

This cable can be used for LAN and WAN backbones, telecom access lines, fibre to business and fibre to the building drop connections; as well as fibre to the home drop and access connections.

With its MDPE sheathing this cable is ideal for outdoor installation.

The cable, having a corrugated steel tape armouring is rodent proof.

The cable is well suited for installation in ducts and on trays.

The cable is excellent for direct burial with proper sand back filling.

### Standards

ISO 11801 2<sup>nd</sup> edition

EN 50173-1:2002

IEC 60794-1

### Construction

Loose tube	ø2.8 mm jelly filled loose tube with 2 – 16 fibres; ø3.5 mm loose tube with 24 fibres		
Fibre colour code	1	Red	13 Yellow w/mark per 70 mm
	2	Green	14 White w/mark per 70 mm
	3	Blue	15 Grey w/mark per 70 mm
	4	Yellow	16 Turquoise w/mark per 70 mm
	5	White	17 Orange w/mark per 70 mm
	6	Grey	18 Pink w/mark per 70 mm
	7	Brown	19 Yellow w/mark every 35 mm
	8	Violet	20 White w/mark every 35 mm
	9	Turquoise	21 Grey w/mark every 35 mm
	10	Black	22 Turquoise w/mark every 35 mm
	11	Orange	23 Orange w/mark every 35 mm
	12	Pink	24 Pink w/mark every 35 mm
Strength member	E-Glass yarns		
Armouring	0.15 mm corrugated steel tape		
Sheath	1.5 mm black MDPE sheath, IEC 60811, IEC 60708		





E06a\_e  
2011-06-07 Version 11.2  
Page 2 of 3

## UC<sup>FIBRE™</sup> OCT N MA PE 1.0 kN

### Fire rating

None

### Physical properties

IEC 60794-1

Property	Test method	Value
Nominal outer diameter	-	2 - 16 fibres: 8.5 mm 18 - 24 fibres: 8.5 mm
Nominal weight	-	2 - 16 fibres: 75 kg/km 18 - 24 fibres: 80 kg/km
Tensile strength (dynamic)	E1	1000 N
Tensile strength (permanent)	E1	500 N
Compressive strength (crush)	E3	2000N
Impact	E4	10 Nm
Torsion	E7	5 cycles ± 1 turn
Kink	E10	The cables do not form a kink when a loop is drawn together to a diameter of 100 mm
Min. Bending radius, unloaded	E11	R = 55 mm
Min. Bending radius, loaded	-	R = 110 mm
Temperature range	F1	Storage and installation: -40°C to +70°C Operation: -40°C to +70°C. The max. attenuation variation in the operational temperature range is: For M6 and M5 fibres: 0.5 dB/km For SM fibres: 0.2 dB/km.

### Sheath marking

Draka UC<sup>FIBRE</sup> OCT N MA PE 1.0 kN <Fibre count> <Fibre type><Fibre brand><Item No>05<Batch Number><Meter mark> U-DQ(ZN)BH <Fibre count> <Fibre family> <Mode field diameter> /125 <Transmission Class> G <Fibre count> <Mode field diameter>/125 QANE

There is approximately 10cm space between the three blocks of text. Text string repeats every meter of the cable.





## UC<sup>FIBRE</sup>™ O C T N M A P E 1.0 kN

### Product codes – ordering information

Item No.	Fibre count	Product code	Fibre type	Fibre data sheet
1018673	4	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 4 MM51	OM2 50/125 multi mode 500/500	C23
1018674	6	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 6 MM51	OM2 50/125 multi mode 500/500	C23
1018675	8	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 8 MM51	OM2 50/125 multi mode 500/500	C23
1018676	12	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 12 MM51	OM2 50/125 multi mode 500/500	C23
1018678	24	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 24 MM51	OM2 50/125 multi mode 500/500	C23
1018235	4	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 4 OM3B	MaxCap-BB-OM3	C31
1022779	6	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 6 OM3B	MaxCap-BB-OM3	C31
1021625	8	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 8 OM3B	MaxCap-BB-OM3	C31
1020889	12	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 12 OM3B	MaxCap-BB-OM3	C31
1021627	16	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 16 OM3B	MaxCap-BB-OM3	C31
1021628	24	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 24 OM3B	MaxCap-BB-OM3	C31
1016980	4	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 4 MM61	OM1 62.5/125 multi mode	C02
1016982	6	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 6 MM61	OM1 62.5/125 multi mode	C02
1016985	8	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 8 MM61	OM1 62.5/125 multi mode	C02
1016988	12	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 12 MM61	OM1 62.5/125 multi mode	C02
1017853	16	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 16 MM61	OM1 62.5/125 multi mode	C02
1017440	24	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 24 MM61	OM1 62.5/125 multi mode	C02
1016983	6	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 6 SM2D	OS2 Single mode	C03e
1016986	8	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 8 SM2D	OS2 Single mode	C03e
1016989	12	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 12 SM2D	OS2 Single mode	C03e
1020193	16	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 16 SM2D	OS2 Single mode	C03e
1016990	24	UC <sup>FIBRE</sup> O C T N M A P E 1.0kN 24 SM2D	OS2 Single mode	C03e

## 2.22 IMPIANTO DI PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE

Nel caso in cui il tipo di installazione / ambiente lo richiedesse verrà realizzato un impianto di protezione per le scariche atmosferiche. L'impianto verrà realizzato secondo le norme CEI più recenti. Verrà realizzata una gabbia di faraday connessa ad un anello dispersore comune all'impianto di messa a terra. L'impianto sarà realizzato con materiali appositi come giunzioni, giunti di dilatazione, supporti, incroci ecc. Per la realizzazione di tale impianto si rimanda ad uno studio specifico dell'edificio in questione.

### Riferimenti normativi

CEI EN 62305-1 (CEI 81-10/1): Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali  
CEI EN 62305-2 (CEI 81-10/2): Protezione contro i fulmini - Parte 2: Valutazione del rischio  
CEI EN 62305-3 (CEI 81-10/3): Protezione contro i fulmini - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone  
CEI EN 62305-4 (CEI 81-10/4): Protezione contro i fulmini - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture

### Prescrizioni particolari

La verifica di idoneità delle misure di protezione contro i fulmini è necessaria nei seguenti casi:

- strutture con rischio di esplosione;
- ospedali;
- altre strutture in cui in caso di guasto interno si possa verificare una situazione di pericolo immediato per una persona.

 <p><b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b></p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 34 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

A tale scopo devono essere utilizzate le norme CEI EN 62305.

Norme specifiche devono invece essere applicate per:

- sistemi ferroviari;
- veicoli, navi, aerei, installazioni "offshore";
- tubazioni sotterranee ad alta pressione;
- tubazioni, linee elettriche di potenza e di telecomunicazione non connesse alla struttura.

La norma CEI EN 62305-2 permette di valutare i rischi da fulminazione.

La protezione contro i fulmini può essere necessaria su:

- strutture;
- servizi entranti nella struttura.

Ai fini dell'utilizzo della norma CEI EN 62305-1 il fulmine deve essere considerato come una sorgente di danno che varia a seconda del punto di impatto rispetto alla struttura o al servizio da proteggere:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- S1: fulmine sulla struttura	- S1: fulmine sulla struttura servita
- S2: fulmine vicino alla struttura	
- S3: fulmine sui servizi entranti nella struttura	- S3: fulmine sul servizio entrante nella struttura
- S4: fulmine in prossimità dei servizi entranti nella struttura	- S4: fulmine in prossimità del servizio entrante nella struttura

Le tipologie di danno che possono essere causate dalle sorgenti di fulmine sopraelencate e che devono essere prese in considerazione sono le seguenti:

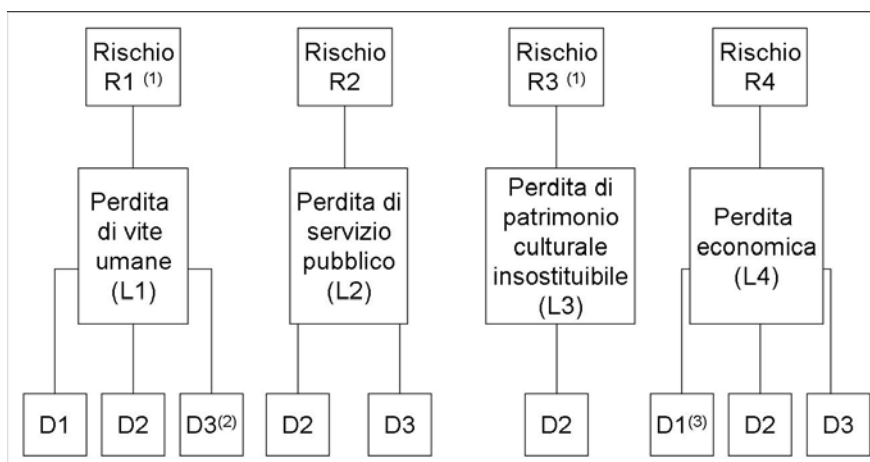
<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- D1: danni ad esseri viventi dovuto a tensione di contatto e di passo	
- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche)	- D2: danni materiali (incendio, esplosione, distruzione meccanica, rilascio di sostanze chimiche) dovuti agli effetti termici della corrente di fulmine
- D3: guasti agli impianti interni dovuti ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP)	- D3: guasti agli impianti elettrici ed elettronici a causa delle sovratensioni

Infine sono elencate le tipologie di perdite:

<i>Struttura da proteggere</i>	<i>Servizio da proteggere</i>
- L1: perdita di vite umane	
- L2: perdita di servizio pubblico	- L2: perdita di servizio pubblico
- L3: perdita di patrimonio culturale insostituibile	
- L4: perdita economica (struttura e suo contenuto)	- L4: perdita economica (servizi e perdita di attività)

I rischi corrispondenti alle tipologie di perdita suddette sono i seguenti:

- R1: perdita di vite umane
- R2: perdita di servizio pubblico
- R3: perdita di patrimonio culturale insostituibile



**Schema A**

(1) Solo per strutture.

(2) Solo per strutture con rischio di esplosione e per gli ospedali o altre strutture analoghe in cui la perdita degli impianti interni mette a rischio immediato la vita umana.

(3) Solo per strutture in cui può verificarsi la perdita di animali.

Tramite la valutazione dei rischi, come indicato nella Norma CEI EN 62305-2, è possibile valutare la necessità di installare un sistema di protezione contro i fulmini.

Devono essere considerati i rischi provocati da perdite sociali (R1, R2 ed R3) in modo che sia rispettata la seguente disequazione:

$$R \leq R_T$$

R = rischio provocato da perdite sociali (R1, R2 ed R3)

$R_T$  = rischio tollerabile

Nel caso la disequazione suddetta non sia rispettata si deve procedere affinché il valore del rischio R scenda al di sotto del valore di rischio tollerabile  $R_T$ .

La protezione contro il fulmine induce una convenienza economica sull'oggetto protetto se rispetta la seguente disequazione:

$$C_{RL} + C_{PM} < C_L$$

$C_{RL}$  = costo residuo della perdita L4 dopo l'installazione della protezione contro il fulmine

$C_{PM}$  = costo della protezione contro il fulmine

$C_L$  = costo della perdita totale in assenza di protezione

Nel caso sia stata valutata la necessità o la convenienza economica di installare una protezione contro i fulmini quest'ultima deve essere scelta in modo che porti alla riduzione delle perdite e di conseguenza ai danni e rischi ad esse legati (secondo le relazioni individuate nello schema A)

	<b>Danno da ridurre</b>	
<b>Struttura</b>	Danno da ridurre D1	- Adeguato isolamento delle parti conduttive esposte - Equipotenzializzazione del suolo per mezzo di un dispersore di maglia (non efficace contro le tensioni di contatto) - Barriere e cartelli ammonitori
	Danno da ridurre D2	- Impianto di protezione contro il fulmine (LPS)

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 36 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

	Danno da ridurre D3	- Impianto di protezione contro gli effetti elettromagnetici della corrente di fulmine (LEMP) ottenuto tramite i seguenti provvedimenti da utilizzare soli o congiuntamente: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Messa a terra ed equipotenzializzazione</li> <li>• Schermatura</li> <li>• Percorso delle linee</li> <li>• Sistema di Spd</li> </ul>
<b>Servizio</b>	Danno da ridurre D2	- funi di guardia
	Danno da ridurre D3	- limitatori di sovratensione (SPD) distribuiti lungo la linea - cavi schermati

Le misure di protezione devono soddisfare la normativa di riferimento e devono essere progettate affinché rispettino i livelli di protezione prestabili i cui parametri sono espressi nella norma CEI EN 62305-1.

Devono essere stabilite delle zone di protezione delimitate dall'installazione di dispositivi di protezione contro i fulmini, all'interno delle quali, le caratteristiche del campo elettromagnetico siano compatibili con l'oggetto da proteggere.  
La norma CEI EN 62305-1 impone di rispettare i seguenti livelli minimi di protezione (LPZ):

<b>LPZ minimo per ridurre D1 e D2</b>	LPZ0 <sub>B</sub>
<b>LPZ minimo per ridurre D3</b>	LPZ1

LPZ0<sub>B</sub> = zona protetta contro la fulminazione diretta, ma dove il pericolo è l'esposizione al totale campo magnetico.

LPZ1 = zona in cui la corrente è limitata dalla suddivisione della corrente di fulmine e dalla presenza di SPD al confine della zona stessa.

I criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro il fulmine sono considerate in due gruppi separati:

- La Norma CEI EN 62305-3 definisce i requisiti per la protezione di una struttura contro i danni materiali per mezzo di un impianto di protezione (LPS) e per la protezione contro i danni agli esseri viventi causate dalle tensioni di contatto e di passo in prossimità dell'LPS
- La Norma CEI EN 62305-4 definisce i requisiti per la protezione contro i LEMP (effetti elettromagnetici della corrente di fulmine) per gli impianti elettrici ed elettronici nelle strutture, al fine di ridurre il rischio di danni permanenti dovuti all'impulso elettromagnetico associato al fulmine.

Gli LPS utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-3 e sono determinati dalla struttura che deve essere protetta e dal livello di protezione richiesto (LPZ).

Sono suddivisi in due parti:

- impianto di protezione esterno avente il compito di intercettare i fulmini sulla struttura e di condurne la corrente a terra senza provocare danni.  
Il sistema è composto da captatori, calate, punti di misura e dispersori.  
Devono essere utilizzati componenti in grado di resistere ad effetti elettromagnetici della corrente di fulmine senza esserne danneggiati;
- impianto di protezione interno avente il compito di evitare l'insorgere di scariche elettriche pericolose innescate dall'LPS esterno.

Gli SPD utilizzati devono essere conformi ai requisiti stabiliti dalla Norma CEI EN 62305-4.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<b>CAPITOLATO TECNICO</b>  <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	Pagina 37 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

## CAPITOLO III

### QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI - CONSEGNA ED ESECUZIONE DEI LAVORI- VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

#### 3.1 QUALITA' E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

##### 3.1.1 GENERALITA'

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

Per i materiali la cui provenienza è prescritta dalle condizioni del capitolato speciale d'appalto, potranno pure essere richiesti i campioni, sempre che siano materiali di normale produzione.

E' raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

##### 3.1.2 COMANDI (INTERRUTTORI, DEVIATORI, PULSANTI E SIMILI) E PRESE A SPINA

Sono da impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili con altezza 45 mm in modo da poterli installare anche nei quadri elettrici in combinazione con gli apparecchi a modulo normalizzato (europeo).

Gli interruttori devono avere portata 16 A, le prese devono essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie deve consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese devono poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui si svolgono attività comunitarie, le apparecchiature di comando devono essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Devono essere inoltre facilmente individuabili e visibili anche in caso di illuminazione nulla (apparecchi con tasti fosforescenti) D.P.R 21 aprile 1978, n. 384.

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina, ecc.) devono avere un proprio dispositivo di protezione di sovracorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo può essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

##### 3.1.3 APPARECCHIATURE MODULARI CON MODULO NORMALIZZATO

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi devono essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi. In particolare:

- a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;
- b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE, ecc.) devono essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);
- c) gli interruttori con relè differenziali fino a 80 A devono essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Devono essere del tipo ad azione diretta;
- d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A devono essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento è provocato dalla

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 38 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. E' ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purchè abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici deve essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

### 3.1.4 INTERRUITORI SCATOLATI

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su devono appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, gli apparecchi da 100 a 250 A è preferibile abbiano stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo devono essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione deve essere dato nella categoria di prestazione PZ onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare devono essere disponibili nella versione normale con  $I_d = 0,5$  A e nella versione con intervento ritardato con  $I_d = 1$  A per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

### 3.1.5 INTERRUITORI AUTOMATICI MODULARI CON ALTO POTERE DI INTERRUZIONE

Negli impianti elettrici che presentano correnti di c.c. elevate (fino a 30 KA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A devono essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 KA a 380 V in classe PZ.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, devono garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 KA a 380 V.

Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, devono garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

### 3.1.6 QUADRI DI COMANDO IN LAMIERA

I quadri di comando devono essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche

Detti profilati devono essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri deve essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri devono essere costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della decisione della Direzione Lavori che può essere presa anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione devono essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm

In particolare devono permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati devono essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e devono essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi deve essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio è stato installato. Sia la struttura che le porte devono essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

### 3.1.7 QUADRI DI COMANDI ISOLANTI

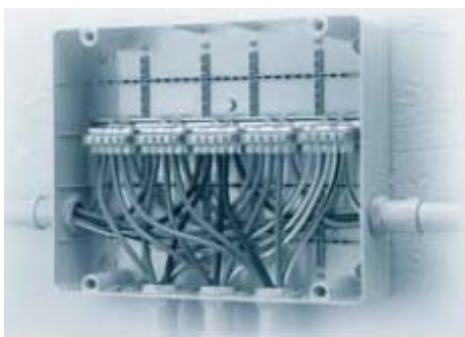
Negli ambienti in cui l'Amministrazione lo ritiene opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante. In questo caso devono avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C. (Norme CEI 50-11).

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 39 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	--

I quadri devono essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Devono essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello deve avere apertura a 180 gradi. Questi quadri devono consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta.

### 3.1.8 DERIVAZIONI E MORSETTIERE

Al fine di realizzare una connessione a regola d'arte è indispensabile utilizzare materiale provvisto di adeguato marchio e correttamente installato. La corretta installazione di un morsetto comporta l'osservanza delle indicazioni di utilizzo del costruttore e il rispetto della capacità di connessione che gli è stata attribuita. La capacità di connessione di un morsetto definisce la sezione nominale massima del conduttore utilizzabile ed il numero e la sezione dei conduttori che, in combinazione, vi possono essere connessi. Essa viene certificata dall'IMQ secondo le norme CEI EN 60998-1-1995; CEI 23-21-II ed. 1992 ( EN 60998-2-1-1993) + V1 1994, ed è indicata sui cataloghi e sulle confezioni dei morsetti.





### 3.1.9 TUBAZIONI – CANALETTE - PASSERELLE

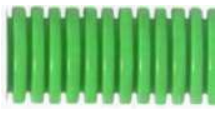
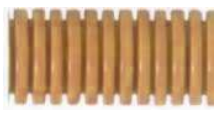
L'uso di materiali sintetici è permesso solo per i materiali autoestinguenti comprovati da certificato del costruttore.

I tubi da impiegarsi per la distribuzione delle linee dovranno essere:

- **in materiale plastico rigido di tipo pesante UNEL 37118**, provvisto di marchio di Qualità per la distribuzione negli incassati, nei soffondi dei pavimenti e nei casi specificato nelle descrizioni dei singoli impianti che verranno indicati di volta in volta nel computo metrico.
- **In materiale plastico flessibile UNEL 37121-70** per tutti i tratti incassati nelle pareti o nei soffitti. Non esistono particolari regole per quanto riguarda il colore dei tubi tranne per l'arancione che è destinato all'identificazione dei materiali propaganti la fiamma. Per i tubi costruiti con materiali non propaganti la fiamma, ad eccezione del giallo, arancione o rosso per non confonderli con quelli propaganti la fiamma (a meno che non sia chiaramente indicato tramite marcatura di che materiale si tratta), può essere utilizzato qualsiasi colore . L'utilizzo di tubi di diverso colore nella posa sotto traccia può essere comunque utile, come consigliato anche dalla guida CEI 64-100/2, per meglio distinguere il tipo di impianto corrispondente. Si potrebbero ad esempio utilizzare i colori indicati in tabella 2.

Tipo di circuito	Colore
Distribuzione energia elettrica (potenza, illuminazione, movimentazione, ecc.), automazione domestica.	<p style="text-align: center;"><b>Nero</b></p> 
Citofonico (video), audio/video (Hi-Fi).	<p style="text-align: center;"><b>Blu</b></p> 



Telefonico, trasmissione dati, ricezione segnali TV.	<p align="center"><b>Verde</b></p> 
Sicurezza (allarme intrusione/furto, soccorso e allarmi tecnici).	<p align="center"><b>Marrone</b></p> 

*Tabella 2 – Colori consigliati*

- **In acciaio zincato internamente ed esternamente** , saldato longitudinalmente prima della zincatura, di tipo leggero TAZ o equivalente approvato con dimensioni da tabella UNEL per tutte le applicazioni in vista od incassate. Il tubo sarà posto in opera completo di accessori di fissaggio, di giunzione, curve, e la posa dovrà garantire la continuità metallica.

Tutte le curve dovranno essere eseguite di ampio raggio per garantire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori indipendentemente che si tratti di tubo in PVC rigido o flessibile o tubo zincato.

Tutte le tubazioni metalliche dovranno essere dotate di sistema di messa a terra realizzante anche la continuità metallica.

Le canalette impiegate per la realizzazione dei passaggi dei cavi per la distribuzione principale o secondaria dovranno essere:

- **Metalliche , zincate , di tipo chiuso** asolato o non asolato , dotate di coperchio, dimensionate abbondantemente per reggere i carichi massimi dei cavi ospitabili garantendo la possibilità di poter aggiungere una percentuale in più rispetto a quella di progetto. Ove necessario sarà prevista l'installazione di un separatore per la divisione dei cavi in base ai servizi a loro destinati. Ad installazione ultimata si dovrà garantire la tenuta al fuoco nei passaggi nelle pareti nei diversi ambienti.
- **Metalliche zincate di tipo a pioli** o di similare costruzione approvata. Il loro uso sarà limitato a spazi tecnici segregati, cabine elettriche, locali quadri, cavedi segregati verticali. In alcuni casi nei cavedi ispezionabili sarà previsto un coperchio anteriore per la protezione meccanica.

Le canalette metalliche dovranno essere collegate al collettore di terra ogni 20 mt.

### 3.1.10 SCATOLE - CASSETTE DI DERIVAZIONE, MORSETTI DI DERIVAZIONE PROTETTI

Le scatole di derivazione e cassette con i relativi morsetti di derivazione protetti dovranno essere impiegati nella realizzazione degli impianti ogni qualvolta si renda necessaria l'esecuzione di una derivazione o smistamento di conduttori. Le cassette di derivazione nella realizzazione di tubazioni devono essere utilizzate al fine di porre un punto di ispezione per garantire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori.

All'interno di ogni cassetta di derivazione i conduttori dovranno essere disposti in modo ordinato e contrassegnati con apposita targhetta per un facile riconoscimento. Le cassette di derivazione dovranno essere complete di coperchi ben fissati.

Tutte le cassette metalliche dovranno essere dotate di proprio morsetto di terra per il collegamento del corpo cassetta ai conduttori di terra.

La cassetta di derivazione sarà del tipo adeguato al tipo di impianto che si sta realizzando e come indicato nell'elenco dei materiali.

#### NORME DI RIFERIMENTO

- Casette di derivazione in PVC Norme CEI 23-48
- Morsetti di Giunzione Norme CEI 23-20 / CEI 23-21 II ed.1992.



 <p><b>CVR</b> engineering PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<p align="center"><b>CAPITOLATO TECNICO</b></p> <p align="center"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p align="center">Pagina 41 / 68</p> <p align="center"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	---	---



### 3.1.11 PROVE DEI MATERIALI

L'Amministrazione indicherà preventivamente eventuali prove da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico all'Amministrazione, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità.

### 3.1.12 ACCETTAZIONE

I materiali dei quali sono stati richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte dell'Amministrazione. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto di che il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna, qualora nel corso dei lavori si dovessero usare materiali non contemplati nel contratto.

La Ditta non dovrà porre in opera materiali rifiutati dall'Amministrazione, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere

## 3.2 IMPIANTI SPECIALI DESCRIZIONE DELLE CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME DEGLI APPARATI

### 3.2.1 Telecamere di rete TCP-IP

#### 3.2.1.1 Telecamere ottiche FULL HD 1080p

SNV-6084RP TELECAMERA DI RETE 2 MEGAPIXEL FULL HD DA ESTERNO CON IRled.

La telecamera è di tipo minidome adatta per l'installazione esterna. La telecamera è di colore bianco avorio in apparenza con un corpo in alluminio e staffa da parete integrata.

La telecamera di rete ha una risoluzione fino a 2 Mega Pixel Full HD (1080p) risoluzione in formato 16:9, 4:3 (sono inoltre disponibili le risoluzioni minori).

La telecamera è in grado di catturare e trasmettere un'immagine dalle dimensioni di 1920 x 1080 a 60 immagini al secondo.

La telecamera è in grado di simultaneamente permettere lo streaming di due flussi video 1080p, ciascuno a 30 immagini al secondo.

La telecamera integra il processore WiseNet3.

La telecamera integra la caratteristica "Open Platform" permettendo l'inserimento di plug-in di terze parti a bordo della telecamera. I plug-in permettono di installare moduli software di terze parti (quali analisi video).

La telecamera è caratterizzata dalla modalità giorno / notte, che incorpora un meccanismo di rimozione del filtro IR-cut per una vera riproduzione dei colori e la migliore prestazione di scarsa luminosità.

 <p><b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b></p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 42 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

La telecamera integra il fuoco automatico di regolazione semplice per la messa a fuoco motorizzata. È attivabile da pulsante sulla telecamera e in remoto attraverso l'interfaccia di rete. Quando la telecamera cambia dal giorno alla modalità notte, è possibile l'attivazione automatica della messa a fuoco.

La telecamera integra l'ottica varifocale motorizzata 3-8,5 millimetri, con apertura massima di 1.2F.

La telecamera integra il microfono, e l'ingresso jack per un microfono esterno

La telecamera integra la funzionalità Wide Dynamic Range con un guadagno di 100dB . Questa caratteristica funziona a 30 immagini al secondo a risoluzione 1920 x 1080 .

La funzione WDR è caratterizzata da un sistema di motion adaptive per eliminare le sfocature create dal movimento.

La telecamera integra la funzionalità della riduzione del rumore SSNR III (Samsung Super Noise Reduction) ad alte prestazioni 2D e 3D che si adatta automaticamente secondo il movimento nel campo visivo . La riduzione del rumore 2D confronta pixel adiacenti mentre la tecnologia 3D confronta gli stessi pixel nelle immagini precedenti e successive , dando un maggiore livello di dettaglio . Quando la telecamera rileva il movimento in una regione dell'immagine, applicherà la riduzione del rumore 2D a quella zona e riduzione del rumore 3D al resto dell'immagine .

La telecamera integra la tecnologia di compensazione automatica della retroilluminazione che rileva e valorizza le aree scure nel campo visivo e aumenta il guadagno in quelle zone .

La telecamera integra la funzionalità in licenza gratuita di analisi video tra cui attraversamento linea , appare / scompare , rilevamento audio, manomissione telecamera ( cambiamento di scena ) e entrata / uscita in una zona predefinita e rilevamento viso.

La telecamera ha la funzione di rilevamento del movimento avanzato con aree di rilevamento definibili , la definizione delle dimensioni dell'oggetto minimo / massimo è impostabile, ed è presente l'algoritmo di apprendimento che ignora i falsi allarmi come gli alberi e le onde sull'acqua.

La telecamera supporta la tecnologia Multi Cropping per consentire ai profili video di essere dimensionati a piacimento all'interno della vista generale della telecamera .

Fino a 9 aree di Multi Cropping possono essere impostate.

La telecamera integra la tecnologia di rilevamento volto, che può essere utilizzata per creare un evento ogni volta che compare un volto o più volti nell'immagine. La tecnologia è in grado di rilevare 32 volti contemporaneamente.

La telecamera integra fino a 32 aree di mascheramento zona privacy.

La telecamera integra il codec intelligente in grado di utilizzare una compressione maggiore, regioni di interesse nell'immagine, privilegiando così la codifica delle aree più importanti del campo visivo.

La telecamera integra la funzione di stabilizzazione dell'immagine digitale (DIS).

La telecamera di rete fornisce la trasmissione video nel formato aperto con H.264 / MJPEG .

La telecamera supporta il profilo ONVIF S per il funzionamento con sistemi di terze parti.

La telecamera è in grado di trasmettere contemporaneamente più flussi video di diversa risoluzione, compressione , frame-rate attraverso la definizione dei profili video (fino a 10 profili video indipendenti possono essere configurati).

La telecamera di rete è configurabile tramite un server Web integrato che si può accedere tramite browser standard , tra cui Internet Explorer , Firefox , Chrome e Safari.

La telecamera è caratterizzata da un ingresso audio (linea) con una funzione di allarme (rilevamento soglia audio).

La telecamera è caratterizzata da un ingresso audio (linea) e di uscita permettendo l'audio bi-direzionale.

La telecamera supporta le schede di memoria flash: memorie SD: micro SD, SDHC e SDXC per la registrazione di filmati video su evento, la perdita del collegamento di rete o in modalità continua.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small>	<p style="text-align: right;">Pagina 43 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

La telecamera offre la personalizzazione del menu ( OSD ), che è disponibile in inglese , francese, tedesco , spagnolo, italiano , cinese, coreano , russo, giapponese , svedese, danese , portoghese, turco , polacco, ceco , rumeno, serbo , olandese , croato , ungherese , greco , finlandese, norvegese .

## SPECIFICHE TECNICHE DELLA TELECAMERA SNV-6084RP

- A. dispositivo di acquisizione immagini 1/ 2.8" 2M PS Exmor 2.38M CMOS
- B. processore WiseNet3
- C. n. Pixels Totale 1,952(H) x 1,116(V)
- D. Pixels Effettivi 1,944(H) x 1,104(V)
- E. Sistema di scansione Progressivo
- F. Illumination Min
  - 1. Colore 0.1 Lux (F1.2, 50IRE)
  - 2. B/N 0 Lux (F1.2, 50IRE, IR LED on)
- G. Rapporto S / R50dB
- H. Uscita Video CVBS : 1.0 Vp-p / 75Ω composito, 704x480(N), 704x576(P), Per l'installazione connettore DIP I. IR led 12ea iR Led.
- L. Lunghezza visualizzabile 15m (49.21ft)

## TIPO DI OTTICA INTEGRATA

- A. Tipo ottica DC Auto Iris
- B. Montaggio ottica integrata
- C. Lunghezza focale (Zoom Ratio) 3~ 8.5mm (2.8X) Varifocale motorizzata Rapporto di apertura D.Max.F1.2
- E. Campo di visualizzazione angolare O : 105.5°(Wide) ~ 37.1°(Tele) V : 57.5°(Wide) ~ 21.0°(Tele)
- F. Distanza min. oggetto 0.5M
- G. Controllo messa a fuoco "Simple Focus" (Motorized V/F) / Manuale - Controllo Remoto tramite via network (browser) Manuale, "Simple Focus"

## OPERATIVITA' DELLA TELECAMERA

- A. Nome telecamera spento / acceso (fino a 45 caratteri)
- B. Day & Night Auto (ICR) / Colore / B/N / esterno / pianificato
- C. Compensazione controllo luce Spento, BLC, WDR
- D. Wide Dynamic Range Spento, / Acceso (100dB)
- E. Contrasto SSDR Acceso, Spento
- F. Riduzione digitale del rumore SSNR III Acceso, Spento
- G. Motion Detection Spento / Acceso (4 zone poligonali)
- H. Privacy Masking Spento / acceso (fino a 32ea zone rettangolari)
- I. Controllo guadagno Spento / Low / Middle / High
- J. Bilanciamento del bianco ATW / AWC / Manuale / Indoor / Outdoor
- K. Velocità otturatore elettronico Minimo/Massimo/Anti flicker
- L. Immagine speculare e invertita Spento, Acceso
- M. Analisi video intelligente Manomissione (Tampering), Linea Virtuale, ingresso/uscita, comparsa/ scomparsa, Audio Detection, rilevamento viso
- N. Ingresso allarme I/O : Input x1ea / Output x1ea  
O allarmi Motion detection, Manomissione, Audio Detection, rilevamento viso, Analisi video intelligente, ingresso allarme.
- P. Eventi allarme File upload tramite FTP e notifica E-Mail, TCP e HTTP archiviazione locale (SD/SDHC/SDXC) con registrazione continua, se collegamento di rete cade, evento allarme (interno / esterno) Archiviazione remota (NAS) con registrazione continua, se collegamento di rete cade, evento allarme (interno / esterno).
- Q. Defog Auto/Manuale – 3 livelli/Spento
- R. MultiCrop fino a 9 aree configurabili

## NETWORK PROTOCOL

- A. Ethernet RJ-45 (10/100Base-T)
- B. Formati compression video H.264(MPEG-4 part 10/AVC), MJPEG
- C. Risoluzione : 1920x1080 / 1600x1200 / 1280x1024 / 1280x960 / 1280x720 / 1024x768 / 800x600 / 800x450 / 640x480 / 640x360 / 320x240 / 320x180

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small>	<p style="text-align: right;">Pagina 44 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	---

D. Max. Framerate 1. H264 Max 60fps a tutte le risoluzioni 2. Motion JPEG 1920x1080 / 1600x1200 / 1280x1024 / 1280x960 / 1280x720 / 1024x768 : Max. 15 fps 800x600 / 800x450 / 640x480 / 640x360 / 320x240 / 320x180 : Max. 30fps

E. Qualità immagini 1. H.264 livello compressione, bit rate Target bit, controllo livello di qualità 2. MJPEG controllo livello di qualità.

F. Metodo controllo bitrate 1, H.264 CBR or VBR 2. MJPEG VBR.

G. Capacità di streaming Streaming Multiplo (fino a 10 Profili)

H. Audio I/O Mic(Line) in / Line out (1Vrms), Mic. integrato

I. Fomato di compression audio G.711 u-law /G.726 selezionabile G.726 (ADPCM) 8KHz, G.711 8KHzG.726 : 16Kbps, 24Kbps, 32Kbps, 40Kbps

J. Comunicazione Audio: audio Bi-direzionale

K. IP IPv4, IPv6

L. Protocolli: TCP/IP, UDP/IP, RTP(UDP), RTP(TCP), RTCP,RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL, DHCP, PPPoE, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, SNMPv1/v2c/v3(MIB-2), ARP, DNS, DDNS, QoS, PIM-SM, UPnP, Bonjour

M. Sicurezza : HTTPS(SSL) Login Authentication, Autenticazione Digest Login, IP Address Filtering, User access Log, 802.1x Authentication

N. Metodo di streaming: Unicast, Multicast

O. N. massimo utenti contemporanei: 15 utenti (modalità Unicast)

P. Slot di memoria: SD/SDHC/SDXC (oltre 64GB) - le immagini registrate sulla scheda di memoria SDXC/SDHC/SD possono essere scaricate tramite collegamento browser (esportazione AVI) o tramite software Samsung Smartviewer, Samsung SSM (esportazione AVI, SEC)

Q. Compatibilità ONVIF: Onvif 2.0 Profile S

R. integrazione: Onvif 2.0 Profile S, SUNAPI, SDK

S. Lingua Webpage: in inglese , francese, tedesco , spagnolo, italiano , cinese, coreano , russo, giapponese , svedese, danese , portoghese, turco , polacco, ceco , rumeno, serbo , olandese , croato , ungherese , greco , finlandese, norvegese

T. SUNAPI / SDK

U. Visualizzatore Web

1. OS supportato Windows XP / VISTA / 7 / 8, MAC OS X 10.7

2. Browser supportato: Microsoft Internet Explorer (Ver. 7~10), Mozilla Firefox (Ver. 9~19), Google Chrome (Ver. 15~25), Apple Safari (Ver. 6.0.2) (Mac OS X 10.8, 10.7 Only), 5.1.7) \* Mac OS X.

3. Central Management Software: Samsung SmartViewer 4.0 / SSM (Samsung Security Manager)/SDK

## ELETTRICO

A. Voltaggio: 12V DC, 24V AC, PoE(IEEE802.3af, Class3)

B. Consumo: Max. 9.5W (Riscaldamento spento) Max. 13.5W (24V AC - Riscaldamento acceso)

## CARATTERISTICHE AMBIENTALI

A. Temperature operative: -40°C ~ +55°C (24V), -10°C ~ +55°C (12V DC, PoE)

B. Temperature di conservazione: -30°C ~ +60°C(-22°F ~ +140°F)

C. Umidità operativa: meno di 90% RH

D. Protezione ambientale: IP66

E. Protezione antivandalo: IK10

## CARATTERISTICHE MECCANICHE

A. Dimensioni (LxA) diametro 160mm x 118.5mm (altezza)

B. Peso 960g

C. Colore bianco avorio

D. materiale alluminio

## CERTIFICAZIONI

A. CE mark

B. FCC mark

## GARANZIA

3 anni.

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p>Pagina 45 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	---

### 3.2.1.2 Telecamere dome SNP-6230RH

SNP-6230RH Telecamera IP Dome PTZ 23x IR Full HD 2 Megapixel

#### GENERALE CARATTERISTICHE FONDAMENTALI

- Risoluzione Max 2MP (1920 x 1080)
- Risoluzione supportata 16:9 Full HD (1080p)
- Zoom ottico con correzione IR 4,4 ~ 101,2 mm (23x), Zoom digitale 16x
- Dual codec H.264, MJPEG, Streaming video multipli
- Day & Night (ICR), WDR (120dB)
- Tracking automatico, Analisi video intelligente
- Ingresso schede SD/SDHC/SDXC, supporto audio bidirezionale
- IP66, IK10, 2 LED IR

SNP-6230RHN/P

#### VIDEO

- A. Dispositivo acquisizione immagini CMOS 1/2,8" 2.38MP
- B. Pixel Totali / Effettivi 1952(O) x 1116(V), 2.18MP / 1944(O) x 1104(V), 2.14MP
- C. Sistema di scansione Progressivo
- D. Illuminazione min. Colore : 0,3Lux (1/30sec, F1.6, 50IRE), 0,005Lux (2sec, F1.6, 50IRE) 0,1Lux (1/30sec, F1.6, 30IRE), 0,0005Lux (2sec, F1.6, 30IRE) B/N : 0Lux (con LED IR acceso)
- E. Rapporto Segnale/Rumore 50dB
- F. Uscita video CVBS : 1.0 Vpp / 75Ω composito, 720 x 480(N), 720 x 576(P), per installazione

#### OBIETTIVO

- A. Lunghezza focale (Rapporto di Zoom) 4,4 ~ 101,2 mm (Ottico 23x)
- B. Rapporto di massima apertura F1.6(Wide) / F4.5(Tele)
- C. Campo visione angolare O : 63,68°(Wide) ~ 3,1°(Tele) / V : 37,52°(Wide) ~ 1,76°(Tele)
- D. Distanza min. ripresa oggetti 1,5 m (4,92 ft)
- E. Controllo della messa a fuoco AF / One-shot AF / Manuale
- F. Tipo di Ottica / Tipo di Attacco DC auto iris (con correzione IR) / Tipo integrato

#### PANORAMICA / INCLINAZIONE / ROTAZIONE

- A. Angolo di Panoramica / Inclinazione 360° Infinito / 190° (-5° ~185°)
- B. Velocità di Panoramica / Inclinazione Preset: 250°/sec, Manuale : 0,024°/sec ~ 120°/sec
- C. Sequenza / Precisione Preset Preset (255), Swing, Group (6), Trace, Tour, Auto run, Programmazione / ±0.2°
- D. Azimuth Si (E / O / S / N / NE / SE / NO / SO OSD)
- E. Tracking automatico Spento / Acceso

#### CARATTERISTICHE OPERATIVE

- A. LED IR 2
- B. Portata 100 m (328,08 ft)
- C. Nome telecamera Spento / Acceso (visualizza fino a 15 caratteri)
- D. Day & Night Auto (ICR) / Colore / B/N
- E. Compensazione del controllo Spento / BLC / HLC / WDR
- F. Wide Dynamic Range 120dB
- G. Miglioramento del contrasto SSDR (Samsung Super Dynamic Range) (Spento / Acceso)
- H. Riduzione digitale del rumore dell'immagine SSNR III (filtro rumore 2D+3D) (Spento / Acceso)
- I. Stabilizzazione digitale dell'immagine Spento / Acceso
- J. Defog Spento / Auto / Manuale

- K. Motion detector Spento / Acceso (4 zone rettangolari)
- L. Mascheramento privacy Spento / Acceso (32 zone rettangolari), Colore : Grigio / Verde / Rosso / Blu / Nero / Bianco, - Opzione rapporto di zoom per la modalita mascheramento
- M. Controllo del guadagno Spento / Basso / Medio / Alto / Manuale
- N. Bilanciamento del bianco ATW / AWC / Manuale / Interno / Esterno / Mercurio / Sodio
- O. Velocità dell'otturatore elettronico Minima / Massima / Anti-sfarfallio (2 ~ 1/12000sec)
- P. Zoom digitale 16x, funzione area zoom supporta zoom digitale 2x
- Q. Capovolgimento / Speculare Spento / Acceso
- R. Analisi video intelligente Manomissione (Cambio inquadratura), Linea virtuale, Entrata/Uscita, Comparsa/ Scomparsa, Rilevazione audio, Face detection
- S. Ingressi/Uscite allarme 4 ingressi / 3 Uscite (Tipo rele)
- T. Interfaccia di controllo remoto RS-485/422
- U. Protocollo RS-485 Samsung-T/E, Pelco-P/D, Panasonic, Honeywell, AD, Vicon, Bosch, GE
- V. Trigger di allarme Ingresso allarme, Motion detector, Analisi video intelligente, Disconnessione dalla rete
- W. Eventi di allarme Invio file via FTP e E-mail, Notifica via E-mail, Registrazione su memoria locale (SD/SDHC/SDXC) o NAS in caso di evento, Uscita esterna, PTZ preset

## RETE

- A. Ethernet RJ-45 (10/100BASE-T)
- B. Formato di compressione video H.264 (MPEG-4 Part 10/AVC) : Main / Baseline / High, MJPEG
- C. Risoluzione 1920 x 1080, 1280 x 1024, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768, 800 x 600, 720 x 576, 640 x 480, 640 x 360, 320 x 240, 320 x 180
- D. Frequenza max fotogrammi H.264: Max 60fps a tutte le risoluzioni MJPEG : 1920 x 1080, 1280 x 1024, 1280 x 960, 1280 x 720, 1024 x 768 : Max 15fps 800 x 600, 720 x 576, 640 x 480, 640 x 360, 320 x 240, 320 x 180 : Max 30fps
- E. Smart Codec Modalita manuale (Aree di interesse: 5), Modalita face detection
- F. Regolazione qualità video H.264: Livello di compressione, Controllo livello target bitrate, MJPEG: Controllo livello qualità
- G. Metodo di controllo del bitrate H.264: CBR o VBR, MJPEG : VBR
- H. Capacità di streaming Streaming video multipli (fino a 10 profili)
- I. Ingresso audio Selezionabile (Ingresso Mic. / Ingresso di linea), Tensione di alimentazione: 2,5V DC (4mA), Impedenza di ingresso: circa 2K Ohm
- J. Uscita audio Uscita di linea (mini jack stereo da 3,5mm), Livello max uscita: 1 Vrms
- K. Formato di compressione audio G.711 legge  $\mu$ /G.726 selezionabile, G.726 (ADPCM) 8KHz, G.711 8KHz, G.726 : 16Kbps, 24Kbps, 32Kbps, 40Kbps
- L. Comunicazione audio Audio bidirezionale
- M. IP IPv4, IPv6
- N. Protocolli TCP/IP, UDP/IP, RTP(UDP), RTP(TCP), RTCP, RTSP, NTP, HTTP, HTTPS, SSL, DHCP, PPPoE, FTP, SMTP, ICMP, IGMP, SNMPv1/v2c/v3(MIB-2), ARP, DNS, DDNS, QoS, PIM-SM, UPnP, Bonjour
- O. Sicurezza Autenticazione HTTPS(SSL), Autenticazione Digest Filtro indirizzi IP, Registro accessi utente, Autenticazione 802.1x, (EAP-TLS, EAP-LEAP)
- P. Modalità di streaming Unicast / Multicast
- Q. Numero max di accessi utente 15 utenti in modalita Unicast
- R. Archiviazione su dispositivi Edge SD/SDHC/SDXC (Fino a 128GB) Le immagini video registrate sulla scheda SD/SDHC/SDXC possono essere scaricate NAS (Network Attached Storage), PC locale per registrazione immediata
- S. Interfaccia di programmazione applicazioni ONVIF profilo S, SUNAPI (HTTP API), SVNP 1.2, Samsung Techwin Open Platform
- T. Lingue pagina Web Inglese, Francese, Tedesco, Spagnolo, Italiano, Cinese, Coreano, Russo, Giapponese, Svedese, Danese, Portoghese,
- U. Turco, Polacco, Ceco, Rumeno, Serbo, Olandese, Croato, Ungherese, Greco, Finlandese, Norvegese
- V. Visualizzatore Web Sistemi Operativi supportati: Windows XP / VISTA / 7 / 8, MAC OS X 10.7 Browser web supportati: Microsoft Internet Explorer (Ver.8 ~ 11), Mozilla Firefox (Ver. 9 ~ 19), Google Chrome (Ver. 15 ~ 25), Apple Safari (Ver. 6.0.2(Solo Mac OS X 10.8, 10.7), 5.1.7) \* Solo Mac OS X
- W. Software di gestione centralizzata SmartViewer, SSM

## CARATTERISTICHE AMBIENTALI

- A. Temperatura / Umidità di esercizio -50°C ~ +55°C (-58°F ~ +131°F) / Meno del 90% UR
- B. Temperatura / Umidità di stoccaggio -30°C ~ +60°C (-22°F ~ +140°F) / Meno del 90% UR
- C. Classe di protezione / Grado di resistenza all'urto IP66 / IK10

## CARATTERISTICHE ELETTRICHE

- A. Tensione / Alimentazione in ingresso solo 24V AC / 6A
- B. Potenza assorbita Max 30W (Riscaldatore spento) / Max 35W/90W (Riscaldatore spento / acceso, IR acceso)

## CARATTERISTICHE MECCANICHE

- A. Colore / Materiale Avorio / Alluminio
- B. Dimensioni (LxA) Ø248,0 x 399,5mm (Ø9,76" x 15,73")
- C. Peso 7,1Kg (15,65 lb)

### 3.2.1.3 Pali

I pali conici dritti da lamiera sono costruiti mediante piegatura circolare di trapezi di lamiera in acciaio S235JR (UNI EN 10025), successivamente i lembi longitudinali affacciati dopo la piegatura sono saldati mediante processo automatizzato certificato IIS.

Ad ogni palo vengono realizzate le seguenti lavorazioni:

- asola entrata cavi;
- applicazione della taschina di messa a terra;
- asola per morsettiera.

Tutti i pali, grazie alla conicità 10 mm/m terminano in cima con dm 60 mm idoneo al montaggio degli accessori e corpi illuminanti.

La zincatura dei materiali è ottenuta mediante immersione in vasche di zinco fuso il cui spessore dello strato di zinco è conforme alle norme UNI EN ISO 1461.

I pali sono costruiti in conformità alla norma UNI EN 40-5 e alle norme collegate:

Dimensioni e tolleranze: UNI EN 40-2;

Materiali: UNI EN 40-5;

Specifica dei carichi caratteristici: UNI EN 40-3-1;

Verifica mediante calcolo: UNI EN 40-3-3;

Protezione della superficie: UNI EN 40-4.

Ogni palo è dotato di etichetta adesiva CE.



 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small> <b>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC  PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO  BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</b> </small>	Pagina 48 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	---	---

### 3.2.2 Software di centralizzazione Milestone Xprotect Corporate, videoregistrazione e plug-in software di video analisi e di integrazione

#### 3.2.2.1 Software di centralizzazione videoregistrazione e integrazione

Il software supporta un numero illimitato di telecamere, server, siti ed utenti. Consente di espandere il sistema in funzione delle necessità.

##### **Federated Architecture**

Concetto di Sistema che consente di interconnettere tra loro più sistemi singoli in un'architettura gerarchica. Permette alle organizzazioni di unire più sistemi di Video Management assieme. La caratteristica consente ai client del sistema ospite di visionare sorgenti video appartenenti a diversi sistemi di Video Management simultaneamente, come se fossero tutti appartenenti allo stesso sistema. E' possibile visionare viste live o video registrati. Gli Amministratori dei sistemi federati mantengono il controllo totale su quali telecamere condividere e quali privilegi garantire agli utenti della federazione.

Abilita una scalabilità infinita ed una gestione centralizzata di siti geograficamente distribuiti.

##### **Interconnect**

Un concetto di sistema unico che consente l'interconnessione al software base di prodotti diversi per ottenere una sorveglianza operativa centralizzata di più siti geograficamente distribuiti. Consente una sorveglianza centralizzata con una contemporanea riduzione dei costi e della necessità di onerose visite in situ di siti remoti.

##### **Servizio di Connessione remota**

Consente di connettersi, in modo sicuro, alle telecamere remote tramite diverse tipologie di reti private e pubbliche. Modalità economicamente efficiente di connettere le telecamere senza necessità di configurare apparati in sito.

##### **Alta affidabilità Failover dei Server di Registrazione**

Opzione di Ridondanza per i server di registrazione che garantisce il massimo funzionamento (uptime) con minimizzazione delle interruzioni video in caso di problemi ai singoli sistemi. Funziona in due modalità di failover: cold stand-by e hot stand-by.

Minimizza l'interruzione dei flussi video live verso gli operatori e la perdita di registrazioni in caso di problemi all'hardware.

##### **Bookmarking - Segnalibro**

Consente agli utenti di Client di segnare parti di registrazioni video con commenti per ritrovarli facilmente in un secondo momento. I Segnalibro possono essere generati manualmente o automaticamente in funzione di regole, ad esempio un Segnalibro può essere apposto ogni volta che una determinata porta viene aperta.

Incrementa l'efficacia del monitoraggio dal vivo in modo che le sequenze video possano essere condivise con altri utenti e/o durante le investigazioni per marcare sequenze video rilevanti ai fini dell'indagine.

##### **Alarm Manager**

Funzionalità allarmi con mappe integrate, istruzioni per gli operatori ed accesso istantaneo alle sequenze video dal vivo e registrate. Le priorità e le categorie di allarmi personalizzabili rendono facile l'adozione di procedure di gestione e relative policy.

Fornisce un quadro consolidato e chiaro degli allarmi di Sicurezza e di sistema che accorcia i tempi di risposta ed aiuta gli operatori a prendere le giuste decisioni.

##### **Funzione Mappe**

L'ambiente mappe multi-strato fornisce un accesso interattivo ed un complete controllo del sistema di sorveglianza, una visione immediata dell'integrità del sistema ed una integrazione perfetta drag-and-drop con il prodotto opzionale video wall.

Offre un'istantanea percezione della sicurezza fisica ed un accesso diretto alle telecamere ed altre periferiche installate nel sistema che ottimizza il lavoro degli operatori ed abilita l'integrazione perfetta drag-and-drop con il prodotto opzionale video wall.

##### **Video wall opzionale**



 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p>Pagina 49 / 68</p> <p><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	---

Opzione Video Wall flessibile ed indipendente dall'hardware che si integra alla perfezione con il Management Client e il Client operator. Fornisce una percezione unica della situazione agli operatori della sala controllo con una vista comune degli eventi.

### Edge Storage con recupero flessibile

Abilita l'uso dello storage sulle telecamere come complemento dello storage centrale dei recording server con un recupero del video flessibile su base temporale o tramite eventi con la possibilità di controllare quando il video e l'audio vanno recuperati dallo storage a bordo telecamera.

L'Edge storage può essere utilizzato come sistema opzionale aggiuntivo di ridondanza in modo da minimizzare il rischio di perdita di registrazioni video in caso di perdita di connessione improvvisa tra telecamera e recording server. L'Edge storage può essere anche utilizzato per ottimizzare l'uso delle risorse di rete per le telecamere remote in modo che gli utenti possano scaricare le registrazioni quando, e se, necessario in modo da preservare la banda trasmissiva.

### Multi-stage storage

Consente agli amministratori di configurare i database e gli archivi in contenitori (di archiviazione). Inoltre è possibile aggiungere la crittazione e la firma dei dati e lo sfoltimento (grooming) degli stessi nella fase di passaggio al livello di archiviazione successivo. Offre una gestione efficiente dello storage e del salvataggio del video che combina performance più elevate e scalabilità con lo sfoltimento dei dati video per uno storage più economico ed a lungo termine.

### Sistema versatile di regole

Il motore delle regole con schedulazione o guidato da eventi rende facile automatizzare differenti aspetti del sistema, inclusi il controllo delle periferiche esterne- come luci e porte –basato su eventi di sicurezza o su base temporale. Consente la personalizzazione del sistema in base alle specifiche esigenze del cliente. Semplifica e/o elimina la necessità di intervento manuale.

### Supporto Multicast

Genera solo uno stream video per telecamera verso più client. Ottimizza l'occupazione di banda sulla rete verso i client.

### Multi-live streaming

Consente di configurare la visualizzazione sui client con diverse caratteristiche selezionabili.

### Supporto linguaggio

Permette di configurare il sistema con diverse lingue.

### Privacy Masking

Permette di configurare aree di mascheramento per ogni telecamera che non verranno né visualizzate né videoregistrate.

### System Monitor

Visualizza le performance del sistema in tempo reale e consultando il log. Consente una gestione semplice della manutenzione.

### Reporting

Fornisce un tabulato parziale o complete dei dati di configurazione del sistema fornendo una lista dettagliata di tutti i settaggi. Aiuta i system integrator e gli amministratori a documentare la configurazione di sistema.

### Supporto integrato al Backup & Restore

Consente il backup manuale di tutti i dati di configurazione incluse le configurazioni delle mappe, degli allarmi e delle viste. Meccanismo di salvaguardia in caso di guasto hardware.

### Secure video storage

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1>CAPITOLATO TECNICO</h1> <p>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</p>	<p>Pagina 50 / 68</p> <p><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	---	---

Opzione di sistema per la criptazione e la firma digitale dei video archiviati nel sistema ed exportati da esso tramite l'uso del Client. Aiuta a preservare l'integrità delle informazioni video archiviate mentre sono conservate nel sistema e consente agli utenti di verificare che i video exportati non siano stati modificati o alterati.

### Secure HTTPS camera connectivity

Fornisce una comunicazione sicura tra le telecamere supportate ed i server di registrazione. Aiuta a proteggere l'integrità dei video quando si collegano le telecamere tramite internet o reti wireless.

### Wizard integrati

Consente agli Amministratori di configurare facilmente diversi componenti Video Management System eliminando diverse operazioni manuali e/o inclini ad errori. Sono disponibili i seguenti wizard: Rilevamento e sostituzione hardware Configurazione dello storage Creazione delle Regole. Velocizza e semplifica il processo di configurazione di sistema con conseguente riduzione del rischio di errori di configurazione.

### Esportazione veloce delle prove

Fornisce velocemente prove autentiche per le pubbliche autorità esportando il video con vari formati, incluso video da più telecamere in formato criptato con un player dedicato, l'applicativo Client-Player con playback istantaneo e strumenti avanzati per investigazioni di secondo livello. Riduce il tempo di ricerca ed esportazione del materiale di prova. Migliora la gestione delle prove video e rende facile combinare e riesportare le prove.

### Integration Platform (IP)

Consente una perfetta integrazione degli algoritmi di videoanalisi, delle soluzioni dei Milestone Solution Partners (MSP) ed altre soluzioni di terze parti. La sofisticata architettura plugin abilita una perfetta integrazione tra i componenti di terze parti, Client ed il Management Client. Estende la funzionalità del sistema VMS e consente di essere pienamente integrati con i sistemi del Cliente.

### Caratteristiche chiave e vantaggi generici

#### Open platform

Application programming interface (API) aperta e software development kit (SDK) consentono l'integrazione con componenti hardware di terze parti ed altri sistemi di business. Economico e flessibile grazie alla possibilità degli utenti di integrare le migliori soluzioni e aggiungere funzionalità e caratteristiche per creare nuove potenti soluzioni di sorveglianza.

#### La più ampia scelta di telecamere e periferiche IP

Supporto all'integrazione con oltre 2.000 modelli di telecamere, encoder e digital video recorder (DVR) IP di oltre 100 produttori differenti. Fornisce la flessibilità di selezionare l'hardware ottimale per un uso particolare e di selezionarlo tra differenti produttori senza limitare scelte e possibilità.

#### ONVIF™ e PSIA compliant

Supporto a periferiche e telecamere rispondenti agli standard ONVIF e PSIA. Abilita una ancora maggiore possibilità di scelta tra le periferiche che rispondono agli standard industriali ONVIF and PSIA.

### Server di archiviazione

1 SERVER (eventualmente da duplicare in caso di ridondanza) Doppia CPU Intel Xeon E5-2620 16GB di memoria RAM Array controller w/512MB battery backed cache 4 10/100/1000 connessioni di rete, Sistema operativo WINDOWS Server 2012 64 bit standard/DATACENTER

### Hard disk per il sistema operativo e le applicazioni

146GB minimo SATA o SAS RAID1

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 51 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	--

#### Hard disk per il live database

6 SAS 15K RPM 73GB RAID10

#### Server di management

1 SERVER Intel Xeon E3-1220, 12GB di memoria RAM, Sistema operativo WINDOWS Server 2012 64bit standard/data center, Database SQL incluso, Scheda di rete 10/100/1000

#### Hard Disk per sistema operativo, applicazioni, database SQL e log delle transazioni del sistema

2: 300GB 10K RPM (SATA/SAS) RAID1

#### SAN di Storage

Tipo di connessione ISCSI

#### Hard Disk per il database di archiviazione

25: SATA 7,2K RPM 3,5inch 1TB d

### 3.2.3 Apparati di rete TCP-IP

#### 3.2.3.1 switch di campo CNGE2FE8MSPOE

##### CARATTERISTICHE HRDWARE:

**Transfer Rate** 14,880pps for Ethernet port 148,800pps for Fast Ethernet port 1,488,000pps for Gigabit Ethernet port

**Packet Buffer** 1Mbits

**Mac Address** 8K MAC address table

**Flash ROM** 4Mbytes

**DRAM** 32Mbytes

**CONNETTORI** 10/100TX: 8 × RJ45 10/100/1000T and 100/1000FX Combo: 2 × RJ45 + 2 × SFP sockets RS232 connector: RJ45 type

**CAVO DI RETE** 10Base-T: 2-pair UTP/STP Cat. 3, 4, 5 cable. EIA/ TIA-568 100-ohm (100m) 100Base-TX: 2-pair UTP/STP Cat. 5/5E cable. EIA/ TIA-568 100-ohm (100m) 1000Base-TX: 2-pair UTP/STP Cat. 5e or 6 cable. EIA/TIA-568 100-ohm (100m)

##### ALIMENTAZIONE

ALIMENTAZIONE PoE: 48VDC, alimentazione ridondata e morsetti rimuovibili

Non-PoE: 12 – 48 VDC

Potenza 136 Watts (pieno carico), 12 Watts senza PoE

##### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E MECCANICHE

Raffreddamento a convezione naturale.

Involucro IP-30,

Dimensioni (W × D × H) 2.84 × 4.13 × 5.98 in (7.2 × 10.5 × 15.2 cm)

Peso per spedizione: <5 lbs / 2.3 kg

Attacco per guida DIN

##### CARATTERISTICHE AMBIENTALI

MTBF >100,000 ore

Umidità 5% to 95% (Non condensante)

Temperatura di esercizio -40°C a 75°C (Fuzionante fino a 85°C)

Temperatura di immagazzinamento: -40°C a 85°C

##### CARATTERISTICHE SOFTWARE

###### Gestione

SNMP v1, v2c, v3/ Web/Telnet/CLI

###### SNMP MIB

RFC 1215 Trap, RFC 1213 MIBII, RFC 1157 SNMP MIB, RFC 1493 Bridge MIB, RFC 2674 VLAN MIB, RFC 1643, RFC 1757, RSTP MIB, Private MIB, LLDP MIB

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p>Pagina 52 / 68</p> <p><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	---

## **VLAN**

Port Based VLAN IEEE 802.1Q Tag VLAN (256 entries)/VLAN ID (UP to 4K, can be assigned from 1 to 4096) GVRP (256 Groups)

## **Port Trunk w/ LACP**

LACP Port Trunk: 4 Trunk groups/ Maximum 4 Trunk members

## **LLDP**

Supporta LLDP per permettere allo SWITCH l'identificazione sulla LAN

## **Spanning Tree**

Supporta IEEE 802.1d Spanning Tree e IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree

## **X-Ring**

Supports X-Ring, Dual Homing, Couple Ring and Dual Ring Topology. Provides redundant backup feature and the recovery time below 20ms.

## **QoS**

Quality of Service is determined by port, Tag and IPv4 Type of Service, IPv4 Different Service

## **Class of Service**

Supporta IEEE 802.1p class of service, fornisce 4 code di priorità per porta.

## **Port Security**

Supports 100 entries of MAC address for static MAC and another 100 for MAC filter; MAC violation port shut down

## **Port Mirror**

Supports 3 mirroring types: RX, TX and Both packet

## **IGMP**

Supports IGMP snooping V1/V2; 256 multicast groups and IGMP query

## **IP Security**

Supports 10 IP addresses that have permission to access the switch management and to prevent unauthorized intruder.

## **Login Security**

Supports IEEE 802.1X Authentication/RADIUS

## **Bandwidth Control**

Supports ingress packet filter and egress packet limit. The egress rate control all of the packet types and the limit rates are 100K-102400Kbps(10/100), 100K-256000Kbps(1000). Ingress filter packet type combination rules are Broadcast/Multicast/Unknown Unicast packet, Broadcast/Multicast packet, Broadcast packet only and all of packet. The packet filter rate can be set from 100K-102400Kbps(10/100), 100K-256000Kbps(1000).

## **Flow Control**

Supports Flow Control for Full-duplex and Back Pressure from Half-duplex

## **System Log**

Supports System log record and remote system log server

## **SMTP**

Supports SMTP Server and 6 e-mail accounts for receiving event alert

## **Relay Alarm**

Provides one relay output for port breakdown, power fail and alarm. Alarm Relay current carry ability: 1A @ DC24V

## **SNMP Trap**

Cold start, Port link up, Port link down, Authentication Failure, PD disconnect trap- PoE port event.

## **DHCP**

Provides DHCP Client/ DHCP Server/ Port and IP Binding

## **DNS**

Provides DNS client feature and support Primary and Secondary DNS server

## **SNTP**

Supports SNTP to synchronize system clock in Internet

## **Firmware Update, configuration backup and restore**

Supports TFTP firmware update, system configure backup and restore

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small>	<h2 style="text-align: center;">Pagina 53 / 68</h2> <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	--

### If Alias

Each port allows importing 128 bit of alphabetic string of words on SNMP and CLI interface.

### 3.2.3.2 switch di campo POE + CNGE2FE8MSPOE+

#### CARATTERISTICHE HRDWARE:

**Transfer Rate** 14,880pps for Ethernet port 148,800pps for Fast Ethernet port 1,488,000pps for Gigabit Ethernet port

**Packet Buffer** 1Mbits

**Mac Address** 8K MAC address table

**Flash ROM** 4Mbytes

**DRAM** 32Mbytes

**CONNETTORI** 10/100TX: 8 × RJ45 10/100/1000T and 100/1000FX Combo: 2 × RJ45 + 2 × SFP sockets RS232 connector: RJ45 type

**CAVO DI RETE** 10Base-T: 2-pair UTP/STP Cat. 3, 4, 5 cable. EIA/ TIA-568 100-ohm (100m) 100Base-TX: 2-pair UTP/STP Cat. 5/5E cable. EIA/ TIA-568 100-ohm (100m) 1000Base-TX: 2-pair UTP/STP Cat. 5e or 6 cable. EIA/TIA-568 100-ohm (100m)

#### ALIMENTAZIONE

Ingresso di alimentazione duale ridondato 48 – 57VDC ingresso a morsetti.

Consumo (tipico) 249W Max con PoE+ su tutte le porte; 9W Max w/o PoE+

Protezione al sovraccarico presente

Protezione inversione di polarità non presente.

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE E MECCANICHE

Raffreddamento a convezione naturale.

Involucro IP-30,

Dimensioni (W × D × H) 2.84 × 4.13 × 5.98 in (7.2 × 10.5 × 15.2 cm)

Peso per spedizione: <5 lbs / 2.3 kg

Attacco per guida DIN

#### CARATTERISTICHE AMBIENTALI:

MTBF >100,000 ore

Umidità 5% to 95% (Non condensante)

Temperatura di esercizio -40°C a 75°C (Fuzionante fino a 85° C)

Temperatura di immagazzinamento: -40°C a 85°C

#### CARATTERISTICHE SOFTWARE:

##### Gestione

SNMP v1, v2c, v3/ Web/Telnet/CLI

##### SNMP MIB

RFC 1215 Trap, RFC 1213 MIBII, RFC 1157 SNMP MIB, RFC 1493 Bridge MIB, RFC 2674 VLAN MIB, RFC 1643, RFC 1757, RSTP MIB, Private MIB, LLDP MIB

##### VLAN

Port Based VLAN IEEE 802.1Q Tag VLAN (256 entries)/VLAN ID (UP to 4K, can be assigned from 1 to 4096) GVRP (256 Groups)

##### Port Trunk w/ LACP

LACP Port Trunk: 4 Trunk groups/ Maximum 4 Trunk members

##### LLDP

Supporta LLDP per permettere allo SWITCH l'identificazione sulla LAN

##### Spanning Tree

Supporta IEEE 802.1d Spanning Tree e IEEE 802.1w Rapid Spanning Tree

##### X-Ring

Supports X-Ring, Dual Homing, Couple Ring and Dual Ring Topology. Provides redundant backup feature and the recovery time below 20ms.

##### QoS

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small>	Pagina 54 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

Quality of Service is determined by port, Tag and IPv4 Type of Service, IPv4 Different Service

#### **Class of Service**

Supporta IEEE 802.1p class of service, fornisce 4 code di priorità per porta.

#### **Port Security**

Supports 100 entries of MAC address for static MAC and another 100 for MAC filter; MAC violation port shut down

#### **Port Mirror**

Supports 3 mirroring types: RX, TX and Both packet

#### **IGMP**

Supports IGMP snooping V1/V2; 256 multicast groups and IGMP query

#### **IP Security**

Supports 10 IP addresses that have permission to access the switch management and to prevent unauthorized intruder.

#### **Login Security**

Supports IEEE 802.1X Authentication/RADIUS

#### **Bandwidth Control**

Supports ingress packet filter and egress packet limit. The egress rate control all of the packet types and the limit rates are 100K-102400Kbps(10/100), 100K-256000Kbps(1000). Ingress filter packet type combination rules are Broadcast/Multicast/Unknown Unicast packet, Broadcast/Multicast packet, Broadcast packet only and all of packet. The packet filter rate can be set from 100K-102400Kbps(10/100), 100K-256000Kbps(1000).

#### **Flow Control**

Supports Flow Control for Full-duplex and Back Pressure from Half-duplex

#### **System Log**

Supports System log record and remote system log server

#### **SMTP**

Supports SMTP Server and 6 e-mail accounts for receiving event alert

#### **Relay Alarm**

Provides one relay output for port breakdown, power fail and alarm. Alarm Relay current carry ability: 1A @ DC24V

#### **SNMP Trap**

Cold start, Port link up, Port link down, Authentication Failure, PD disconnect trap- PoE port event.

#### **DHCP**

Provides DHCP Client/ DHCP Server/ Port and IP Binding

#### **DNS**

Provides DNS client feature and support Primary and Secondary DNS server

#### **SNTP**

Supports SNTP to synchronize system clock in Internet

#### **Firmware Update, configuration backup and restore**

Supports TFTP firmware update, system configure backup and restore

#### **If Alias**

Each port allows importing 128 bit of alphabetic string of words on SNMP and CLI interface.

### 3.2.3.3 Switch centrale CWGE24MODMS

#### **SPECIFICHE:**

**Architettura dello SWITCH:** Back-plane (Switching Fabric): 48Gbps

#### **Connettori**

RS232 Console 1 × DB-9 Femmina

CWGE24MOD/8TX: 8 × RJ45

CWGE24MOD/8FXSFP: 8 × SFP port

CWGE24MOD/8FXSC(M)(S)1: 8 × SC for Gigabit SX or LX

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 55 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	--

CWGE24MOD/8TX4SFP4: 4 × RJ45 + 4 × SFP

**Packet Buffer** 6Mbits

**Mac Address** 16K MAC address table

**Jumbo Frame** 10 KB

**Indicazioni dei LEDs** System Power Gigabit Copper Module: Link/Activity, Speed Gigabit Fiber Module: Link/Activity SFP Module: Link/Activity Gigabit Copper + SFP Module: RJ45: Link/Activity, Speed (10/100/1000 Mbps); SFP: Link/Activity, Speed

#### Alimentazione

Alimentazione AC 100 V~240 V 50/60 Hz Alimentatore ridondato opzionale: DC (12 V~48 V)

Consumo 35 W

#### Elettrico e meccanico

Dimensioni 17.32 × 11.0 × 1.73 in (44 × 28 × 4.4 cm)

Installazione rack 19"

#### Ambientale

Temperatura di esercizio 0° C to 45° C

Temperatura di immagazzinamento -40° C to 70° C

Ventilazione raffreddamento 2 ventole

Umidità di esercizio 5% to 95% (Non condensante)

Umidità di immagazzinamento 5% to 95% (Non condensante)

EMI FCC Class A, CE

#### BENEFITS:

System Interface/Performance - Store-and-Forward Switching Architecture- Back-plane (Switching Fabric): 48Gbps- 6Mbits Packet Buffer- 16K MAC Address Table- 10K Jumbo Frame

3-Slot Gbps Module Hot-Swappable - 8 x 10/100/1000T RJ45 8 x 1000FX Fiber SC- 8 x 1000FX SFP- 4 x 10/100/1000T RJ45 + 4 x 1000FX SFP

Spanning Tree - Support IEEE802.1w Rapid Spanning Tree

VLAN - Port Based VLAN- Support 802.1 Q Tag VLAN- GVRP

SNMP - SNMP v1/v2c- SNMP Trap

Bandwidth Control - Ingress Packet Filter and Egress Rate Limit

Port Trunk with LACP

Security - Port Security: MAC address entries/filter- IP Security: IP address security management to prevent unauthorized intruder- Login Security: IEEE802.1X/RADIUS

QoS (Quality of Service) - 8 Priority Queues- Strict and WRR priority rule- Port Base, Tag Base, IPv4 Type of Service and IPv4 Different service

#### CARATTERISTICHE SOFTWARE

Management SNMP v1/v2c, Telnet, RMON1, CLI and Web Management

SNMP MIB RFC 2863 Interface Group MIB, RFC 1213 MIBII, RFC 1493 Bridge MIB, RFC 2674 VLAN MIB, RFC 1643 Ethernet Like MIB, RFC 1215 Trap MIB, RFC 1757 RMON MIB, Private MIB

SNMP Trap Cold start/Warm start trap, Link down/Link up trap, Authentication fail trap

Flow Control IEEE802.3x Flow control: Flow control for 10/100/1000 full duplex, Back pressure for 10/100 half duplex

VLAN Port based VLAN, up to 24 groups IEEE802.1Q Tag VLAN Static VLAN groups up to 256, Dynamic VLAN group up to 2048, VLAN ID from 1 to 4094. GVRP (future release).

Port Trunk with LACP IEEE802.3ad with LACP function. Up to 7 trunk groups with failover feature and the member up to 8 ports.

Spanning Tree Support IEEE802.1w Rapid Spanning Tree

Quality of Service The quality of service determined by port, Tag and IPv4 Type of Service, IPv4 Different Service

Class of Service Per port 8 priority queues and support strict and WRR priority rule. Weight round ratio (WRR): 1:2:3:4:5:6:7:8 Weight round ratio (WRR): 1:1:2:2:3:3:4:4 Weight round ratio (WRR): 1:1:2:2:4:4:8:8

IGMP - IGMP v1/v2- 256 multicast groups and IGMP query

Port Mirror Monitor traffic in switched networks- TX packet only- RX packet only- Both TX and RX packet

System Event Log - System Log (Local/Remote Server)- SMTP e-mail Alert

 <p>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 56 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
--	--	--

LLDP - IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol

Access Control List

Standard Compliance - IEEE802.3 10Base-T Ethernet- IEEE802.3u 100Base-TX/100Base-FX- IEEE802.3z Gigabit fiber- IEEE802.3ab 1000Base-T- IEEE802.3x Flow Control and Back Pressure- IEEE802.3ad Port trunk with LACP- IEEE802.1w Rapid Spanning Tree- IEEE802.1p Class of Service - IEEE802.1q VLAN Tagging- IEEE802.1x User Authentication- IEEE802.1ab LLDP

IGMP Support IGMP snooping v1, v2; 256 multicast groups and IGMP query

Port Security Support 128 entries of MAC address for static MAC and another 128 for MAC filter

Port Mirror Support 3 mirroring types: RX, TX and Both packet

Bandwidth Control Per port support ingress rate limiting and egress rate shaping control.

IP Security IP address security to prevent unauthorized intruder.

Login Security Support IEEE802.1X User Authentication and can report to RADIUS server: Reject, Accept, Authorize, Disable

Access Control List (ACL) The system provides control list on Source IP & Destination IP

DHCP DHCP Client/ DHCP Server/

DNS Provide DNS client feature and support primary and Secondary DNS server

SNTP Support RFC 2030 SNTP client

SMTP System supports 5 mail accounts as receivers and 2 Mail servers for Primary and Secondary. The SMTP will auto send event message to supervisor whom is pre-defined in the SMTP system through the pre-defined mail server.

LLDP Support IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol

### 3.2.3.4 Moduli SFP

I moduli Small Form-Factor Pluggable (SFP) consentono un'interconnessione ottica ed elettrica utilizzando switch gestiti, non gestiti oppure media converter. Questi moduli SFP intercambiabili permetteranno l'utilizzo di copper media, fibra ottica multimodale, o fibra ottica monomodale. I moduli SFP dovranno essere disponibili in Fast Ethernet in versione una o due fibre e Gigabit Ethernet in versione una o due fibre. Dovranno essere disponibili sia in versione con connettore ottico LC che in versione con connettore ottico SC. I moduli SFP dovranno essere disponibili con differenti lunghezze d'onda e power budget ottico e dovranno permettere collegamenti da 300 metri a 120 chilometri. I moduli SFP dovranno avere caratteristiche costruttive industriali per consentirne l'utilizzo in condizioni ambientali difficili. I moduli SFP dovranno avere garanzia a vita.

#### **Caratteristiche:**

- › Moduli SFP intercambiabili per tipo di fibra, distanza e tipo di connettore.
- › IEEE 802.3 compliant
- › Conforme al (SFP) Small Form-Factor Pluggable Multi-Source Agreement (MSA)
- › Temperatura di esercizio: -40° C to +75° C
- › Temperatura di immagazzinamento: -40° C to +85° C
- › taratura in campo non richiesta
- › Garanzia a vita
- Mbps: 100
- Tipo di fibra: Monomodale
- Lunghezza d'onda in trasmissione: 1310 nm
- Lunghezza d'onda in ricezione: 1310 nm
- Lunghezza massima del collegamento: 20 Km
- Potenza di trasmissione (dbm): -15
- Sensibilità di ricezione (dbm): ≤-31
- Opt. Loss budget (dbm): 16
- Numero di fibre: 2
- Tipo di connettore: LC

### **3.2.4 Centrale antintrusione e apparati di campo**

#### 3.2.4.1 Centrale antintrusione C520-D-E1

- Centrale teleassistibile cablata/via radio.



 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA</b> <b>IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1>	Pagina 57 / 68
		<b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0

- Conforme alla Normativa EN50131 3 livello
- 4 bus 485 per poter coprire una distanza complessiva di 4000 metri
- Divisibile in 32 settori con programmatore orario e temporizzatore programmabile dei codici utenti.
- 16 zone di base a triplo bilanciamento su scheda.
- Autoconfigurazione automatica in fase di attivazione con riconoscimento immediato dei dispositivi collegati e del relativo indirizzo.
- Espandibilità fino a 520 zone a quadruplo bilanciamento singolarmente identificabili ed escludibili, tramite 63 moduli 8 ingressi/4 uscite o alimentatori intelligenti (dotati di modulo 8 ingressi a bordo e controllabili dalla centrale) collegabili su 4 bus supervisionati RS485 (14x1 + 16x3).
- Le zone possono avere 4 preset di bilanciamento (1 Kohm, 2,2 Kohm, 4,7 Kohm, 5,6 Kohm)
- Le zone possono essere definite in 52 diverse tipologie.
- La centrale effettua il controllo, per singola zona, dell'antimanomissione per cortocircuito o apertura del circuito della singola zona oltre a rendere disponibile la segnalazione di condizione di accendimento, di guasto, di resistenza troppo alta o troppo bassa del circuito di zona.
- Ad ogni zona può essere assegnata una descrizione di 16 caratteri alfanumerici.
- 1000 codici utenti con 7 livelli di autorità più codice installatore e codice per l'accesso remoto alla centrale.
- Codice utente programmabile da 4 a 6 cifre
- 16 diversi utenti possono operare contemporaneamente sul sistema.
- Il codice installatore deve essere abilitato da un codice utente di 6 livello
- Il programmatore orario permette alla centrale di effettuare inserimenti e disinserimenti automatici, settore per settore, anche più volte nella giornata.
- Il temporizzatore programmabile dei codici utenti può essere utilizzato allo scopo di inibire determinati codici utenti nell'arco della giornata.
- Ogni ricevitore "via radio" permette di avere fino a 24 ingressi per dispositivi a frequenza 868 MHz per ogni ricevitore installato.
- Fino a 255 uscite logiche programmabili con portata 400 mA/12 Vcc, polarità selezionabile, trasformabili in uscite open collector.
- 8 uscite a bordo di cui 1 relè di uscita programmabile a contatto di scambio con portata 1A/30Vcc.
- Ogni uscita è programmabile in 81 diverse configurazioni.
- 256 links logici programmabili.
- 1000 eventi in memoria completi di data e ora.
- 1000 eventi in memoria per i lettori di prossimità.
- I dati della programmazione e la memoria eventi sono contenuti in una memoria non volatile batterizzata.
- Aggiornamento della versione firmware di centrale tramite dispositivo simile a "chiavetta usb". Lo stesso dispositivo deve essere in grado di contenere la programmazione della centrale ed inoltre la memoria eventi della centrale stessa.
- La centrale può essere equipaggiata con 4 tastiere tattili a colori ripartite su 4 bus supervisionati RS485 (1x4)
- La centrale può essere equipaggiata con 32 tastiere alfanumeriche LCD o 24 tastiere alfanumeriche dotate lettore di prossimità incorporato, ripartite su 4 bus supervisionati RS485 (8x4), con 32 lettori di prossimità per controllo varchi ripartiti sui 4 bus (8x4): essi devono consentire l'apertura di elettroserrature, il controllo temporizzato dell'apertura della porta, lo sblocco porta, oltre a consentire l'inserimento e il disinserimento del sistema.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	Pagina 58 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

- La centrale può essere equipaggiata con 32 DCM per il controllo dei singoli varchi utilizzando lettori con protocollo wiegand per raggiungere un totale di 64 lettori nella massima espansione. Ogni DCM ha la possibilità di gestire 2 lettori ed effettuare il controllo del varco.
- Fino a 67 pianificazioni settimanali a disposizione, ognuna con 28 eventi a settimana per controllare le funzioni di accesso, configurazione automatica ed uscita
- Disinserimento dell'area associata al varco tramite lettore di badge.
- Possibilità di 3 differenti modalità di precontrollo mirato dell'efficienza del sistema prima dell'inserimento.
- Interfaccia seriale per ulteriore stampante opzionale.
- Interfaccia seriale per teleassistenza in loco/stampante una a bordo (con velocità fino a 56K) ed una opzionale.
- Interfaccia Ethernet per monitoring e teleassistenza opzionale.
- Selezionatore telefonico digitale PSTN con protocollo CONTACT ID, SIA uno a bordo ed uno opzionale.
- Selezionatore telefonico digitale ISDN con protocollo CONTACT ID, SIA opzionale
- Possibilità di assegnare ad ogni vettore di comunicazione la funzione di primario o backup
- Funzione di Verifica Audio: Fino a 32 canali per la verifica audio con scheda a circuito stampato con dispositivo di controllo audio collegata alla centrale ed alla linea telefonica PSTN . Possibilità di archiviare 5-10 secondi di registrazione pre e post-allarme
- Predisposta per la verifica remota dello stato della centrale con comando unico per i seguenti parametri: Capacità batteria, Pile sensori radio, Voltaggio alimentatori, Voltaggio moduli ingresso uscita, Valori resistivi di tutti gli ingressi, Stato della comunicazione, Stato di funzionalità della memoria, Assorbimento del sistema, Tensione batteria. Lo stato della centrale remota può essere redatto su modulistica predefinita, tramite apposito sw , atto alla descrizione dello stato del sistema con funzione di report cliente stampato od inviato periodicamente al cliente stesso tramite E-Mail.
- La centrale deve essere fornita in armadio metallico verniciato grigio di dimensioni 415x93x310 mm (LxPxH) completa di alimentatore intelligente 12Vcc/2,5A e di tamper antiapertura.

#### 3.2.4.2 Tastiera di comando LCD CP037-01

- Tastiera con display a cristalli liquidi retroilluminato 2 linee x 16 caratteri per la programmazione e la gestione della centrale di allarme, 2 tasti funzione.
- Coperchio ribaltabile per l'accesso ai tasti.
- Cicalino piezoelettrico incorporato.
- Collegamento alla centrale tramite il bus RS-485.
- Interruttore anti rimozione ed anti apertura.
- Dimensioni 90x145x25LxHxP).
- Dimensioni 90x145x25LxHxP).

#### 3.2.4.3 Concentratore 8 zone 4 uscite

- Trasduttore a 8 ingressi a triplo bilanciamento, singolarmente identificabili
- 4 uscite logiche programmabili con portata 400 mA cad. trasformabili in Open Collector.
- Collegamento con la centrale tramite bus RS-485.
- Selettore rotativo per l'identificazione del dispositivo su bus.

- Contenitore plastico completo di interruttore antiapertura.
- Dimensioni 160x150x40 mm (LxHxP)

#### 3.2.4.4 Impianto antintrusione zona esterna

Il sistema di antintrusione del sito, farà capo ad una centrale a microprocessore in grado di gestire fino ad un massimo di 520 zone di allarme e 32 settori, alla quale saranno collegati tramite contatti di allarme, i sensori di vibrazione installati sulla recinzione e sui pali delle telecamere di videocontrollo esterno. Questa centrale di antintrusione avrà la funzione di concentrare tutti gli eventi di allarme provenienti da tutti gli apparati hardware di rivelazione presenti nel sito, rendendoli disponibili sul software di centralizzazione ed integrazione, tramite protocollo TCP-IP. La centrale antintrusione sarà installata presso la sala di controllo.



Linea di rivelazione precablata con **lunghezza di 50 metri**. Una linea può essere composta da 25 o 20 sensori SN-TR50 a seconda che il pannello di recinzione da proteggere abbia una lunghezza, rispettivamente, di 2 e 2,5 metri.



*La linea-sensori LN-TR50 dev'essere collegata alla scheda di elaborazione SC-TR50-Z1 o SC-TR50-Z4 tramite cavo CV-ST50. La lunghezza del cavo che collega la linea-sensori alla relativa scheda di elaborazione non deve superare i 150 metri.*



*Qualora si necessiti di linee-sensori con lunghezza personalizzata (inferiore a 50 metri) è necessario ordinare la quantità desiderata di sensori SN-TR50 facendo riferimento alla tabella dei codici riportata a pag. 35. I sensori sono forniti già cablati in una linea.*

La linea-sensori TORSUS 50 è disponibile nelle seguenti versioni:

Codice prodotto	Descrizione	Passo sensori	N. sensori per linea	Colore
LN25-TR50-200G	Linea-sensori TORSUS 50 precablata	2m	25	GRIGIO
LN20-TR50-250G	Linea-sensori TORSUS 50 precablata	2,5m	20	GRIGIO
LN25-TR50-200V	Linea-sensori TORSUS 50 precablata	2m	25	VERDE
LN20-TR50-250V	Linea-sensori TORSUS 50 precablata	2,5m	20	VERDE

#### 3.2.4.5 Contatto magnetico triplo bilanciamento 1021-N//A

Certificato secondo EN50131-2-6, design discreto e gradevole del contenitore metallico, praticità di installazione e robustezza. Adatto per installazioni in banche (vari modelli certificati IMQ 1° e 2° livello), centri commerciali ed edifici pubblici. I circuiti magnetici interni sono realizzati per ottenere un triplo bilanciamento magnetico assicurando maggiore protezione contro i più svariati tentativi di effrazione, meccanica, elettrica e magnetica. Non necessita di scatole di derivazione in quanto le connessioni vengono effettuate all'interno mediante

 <p><b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b></p>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <p style="text-align: center;"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p style="text-align: right;">Pagina 60 / 68</p> <p style="text-align: center;"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	--	--

morsetti. Dotato di tamper contro l'apertura del coperchio. L'alloggio del dado di fissaggio all'interno del contenitore è predisposto per accettare pressacavi o pressatubi da 16 mm (in dotazione è fornito un pressa cavo plastico M16) fino a 10 mm di diametro del cavo. Protezione antistrappo tramite microinterruttore sia sulla parte reed che sulla parte magnetica e un triplo bilanciamento.

D max (no ferro): 14 mm  
D max (su ferro): 9 mm  
Tensione max: 42,4 Vpeak - 60 Vcc  
Corrente max: 300 mA  
Potenza max: 3 W  
Grado di sicurezza: 3  
Classe ambientale: IV  
Peso confezione: 0,65 Kg

Il "Grado di Sicurezza" e la "Classe Ambientale" sono due nuove classificazioni introdotte dalla norma EN50131.

Contatto magnetico:



Materiale contenitore	Metallo pressofuso, verniciatura epossidica bianca
Funzionamento	Contatti reed uscita NC con magnete vicino
Tipo di connessione	A morsetti 1,5 mm²
Temp. di funzionamento	-25°C ÷ +60°C
Grado di protezione	IP 65
Dotazione standard	Dime fissaggio, pressacavo IP 65

### 3.2.4.6 Rivelatore doppia tecnologia antimascheramento ISC-CDL1-WA15G

Rivelatore di movimento a doppia tecnologia (PIR+MICROONDE) con antimascheramento.

#### Descrizione Generale

Il rivelatore a doppia tecnologia Infrarossa + Micronda deve poter rilevare sia il cambiamento dell'energia termica irradiata dagli oggetti presenti nel suo campo di visione, sia la variazione di frequenza elettromagnetica riflessa da un corpo in movimento. Il ricetrasmittitore a microonde deve poter regolare automaticamente le proprie soglie di rilevazione in base all'input ricevuto dai sensori PIR. Integrando le informazioni relative alla distanza dei soggetti rilevati tramite PIR, vengono notevolmente ridotti i falsi allarmi prodotti dal radar a microonde.

Il rivelatore deve offrire una tecnologia antimascheramento conforme a tutti gli standard normativi internazionali per la rilevazione di oggetti posti di fronte o all'interno dell'area di copertura. La combinazione di obiettivi a prisma brevettati e rilevazione ad infrarossi attivi deve garantire una protezione assoluta contro eventuali tentativi di aggressione, rilevando tutti i seguenti materiali: stoffa, carta, metallo, plastica, nastro, spray, lacca trasparente.

Deve offrire una tecnologia ottica a focalizzazione tripla che utilizzi ottiche con tre lunghezze focali specifiche: copertura a lungo, medio e corto raggio. Il rivelatore deve applicare le tre lunghezze focali alle 86 zone di rilevazione per ottenere una efficace copertura di rilevazione con 11 tende. La tecnologia ottica a focalizzazione tripla deve includere due sensori piroelettrici che offrono un guadagno ottico doppio rispetto agli standard. I sensori elaborano segnali multipli in modo da offrire prestazioni affidabili che evitano i falsi allarmi.

Deve disporre di un sensore di luce interno che misuri il livello di intensità della luce diretta verso il rivelatore. La tecnologia che combina i dati dei sensori utilizza questa informazione per eliminare i falsi allarmi da sorgenti di luce chiara.

Il rivelatore deve poter regolare la sensibilità PIR per identificare intrusi a temperature critiche. Deve permettere la compensazione dinamica della temperatura rilevando precisamente il calore del corpo umano, evitando i falsi allarmi ed offrendo prestazioni di rilevazione a tutte le temperature operative.

 <b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b>	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <small>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</small>	<div>Pagina 61 / 68</div> <div><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</div>
---	--	--

Deve disporre di camera ottica sigillata per garantire l'immunità a correnti d'aria ed insetti, riducendo i falsi allarmi. L'immunità a piccoli animali deve permettere la riduzione di falsi allarmi causati, ad esempio, dai roditori.

Deve operare con una frequenza di 10,525GHz. Deve garantire una copertura di 15m x 15m con possibilità di selezionare una copertura a breve raggio 8m x 10m. Soppressione della luce bianca attiva.

Deve inoltre includere al proprio interno una livella a bolla di montaggio.

Per mezzo di una staffa (opzionale) è possibile orientare il rivelatore di +/- 45° in orizzontale e +7°/-16° in verticale. Certificato EN50131-2-3, Grado 3 e VdS classe C.

#### Caratteristiche tecniche:

##### Proprietà

Dimensioni: 120 mm x 70 mm x 55 mm

Materiale: Plastica ABS ad elevata resistenza all'impatto

Colore: Bianco

Dimensioni conduttore terminale: Ø da 0,4 mm a 1,29 mm (da 26 AWG a 16 AWG) (UL: da 22 AWG a 16 AWG)

##### Specifiche ambientali

Ambiente: Conforme alla classe ambientale II EN50130-5

Umidità relativa: 93% senza condensa

Temperatura (di esercizio): Da -30 °C a +55 °C UL: da +0 °C a +49 °C AFNOR/CNPP: da -10 °C a +55 °C

##### Specifiche elettriche

Consumo energetico: Standby = 15 mA (UL: Corrente massima = 35 mA)

Tensione (di esercizio): Da 9 VDC a 15 VDC

Immunità alle interferenze da radiofrequenze (RFI): Nessun allarme o configurazione su frequenze critiche nella gamma compresa tra 150 kHz e 2,7 GHz ad intensità di campo inferiori a 10 V/m.

##### Uscite

Relè di allarme, relè di guasto: A stato solido, contatti con supervisione normalmente chiusi (NC) a 100 mA, 25 V, 2,5 W

Antimanomissione: Contatti con supervisione normalmente chiusi (NC) a 100 mA, 25 V, 2,5 W

Resistenze di fine linea: Allarme: 1,0 k, 2,2 k Manomissione: 1,0 k, 2,2 k, 33 k Guasto: 2,2 k, 12 k

##### Quantità Componente

1 Rilevatore

1 Confezione

• 4 ponticelli

• 2 tasselli

• 2 viti

• 1 fascetta serracavi

1 Documentazione - Guida all'installazione



- ▶ Antimascheramento a infrarossi attivi: rileva i tentativi di oscurare il campo visivo del rilevatore
- ▶ TriTech: rilevazione a infrarossi passivi e Doppler Radar a microonde con First Step Processing per eccellenti prestazioni di rilevazione e immunità ai falsi allarmi
- ▶ Elaborazione adattativa microonde ai disturbi: evita i falsi allarmi causati da fonti di riflesso ripetitivo
- ▶ Resistenza EOL integrata: riduce tempi e complessità di installazione
- ▶ Altezza di montaggio flessibile, nessuna regolazione: riduce il tempo necessario per l'installazione e i falsi allarmi; migliora le prestazioni di rilevazione

## Resistenze EOL selezionabili con ponticello integrato

Le resistenze EOL integrate semplificano il cablaggio e riducono i tempi di installazione.

## Altezze di montaggio flessibile

Nessuna necessità di regolazione con altezza di montaggio da 2,3 m a 2,75 m. Riduzione dei tempi di installazione e dei falsi allarmi e miglioramento delle prestazioni di rilevazione.

## Contenitore con blocco automatico e morsettiera rimovibile

Il contenitore scorrevole con blocco automatico dispone di una livella a bolla biassiale integrata e una morsettiera personalizzata e compatta a sollevamento verticale per rendere l'installazione più facile, veloce ed affidabile.

## Compensazione dinamica della temperatura

Il rilevatore regola in modo intelligente la propria sensibilità in modo da identificare intrusi praticamente a qualsiasi temperatura.

## Immunità ai movimenti di animali piccoli

L'immunità ai movimenti di animali piccoli riduce i falsi allarmi dovuti ad animali di piccole dimensioni fino a 4,5 kg che possono muoversi sul pavimento nell'area di copertura del rilevatore.

## Ottiche e parti elettroniche sigillate e protette

Le ottiche e le parti elettroniche sono assemblate nella parte anteriore della custodia e sigillate con una copertura protettiva per prevenire possibili danni durante l'installazione. La camera ottica sigillata protegge il rilevatore anche da insetti e correnti d'aria.

## Verifica

Il LED di allarme visibile all'esterno può essere disattivato dopo l'installazione.

## Configurazione dell'interruttore

Tutte le seguenti funzioni sono selezionabili mediante interruttori:

- Abilitazione o disabilitazione dei LED di allarme
- Sensibilità PIR
- Abilitazione o disabilitazione dell'antimascheramento

## Copertura completa

Una zona antistrisciamento integrata e selezionabile dall'utente e un raggio di copertura da 12 m a 15 m, in base al modello scelto, forniscono una copertura completa.

Regione	Certificazione
Stati Uniti	UL
	UL 639 - Standard for Intrusion Detection Units
Canada	FCC
	Part 15 Class B
Francia	ULC
	CAN/ULC S306-03 - Canadian Standard for Intrusion Detection Units
Brasile	IC
	Industry Canada
	AFNOR
	NF EN50131-2-4 Grade 3, Environmental Class II + RTC 50131-2-4
	ANATEL

## Pianificazione

### Montaggio

L'altezza di montaggio consigliata è compresa tra 2,3 m e 2,75 m senza bisogno di regolazioni.

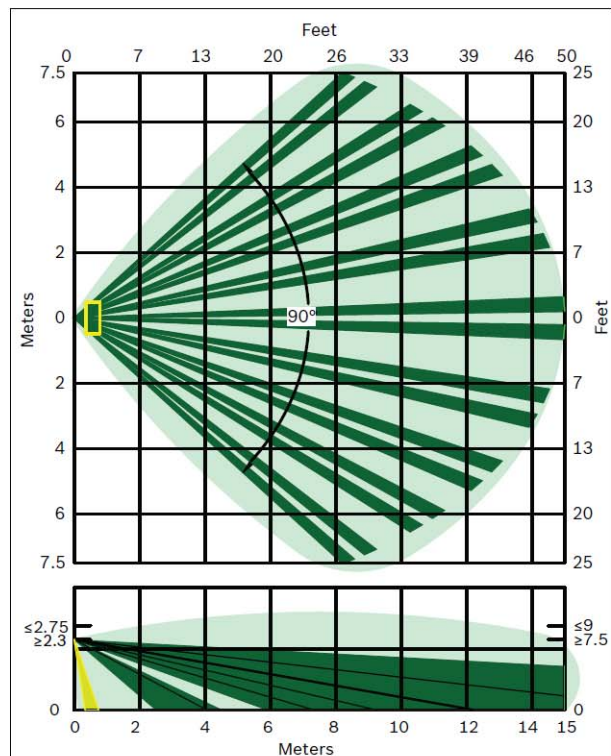
Montare il rilevatore di movimento a livello, sia orizzontalmente che verticalmente.

Il rilevatore può essere montato:

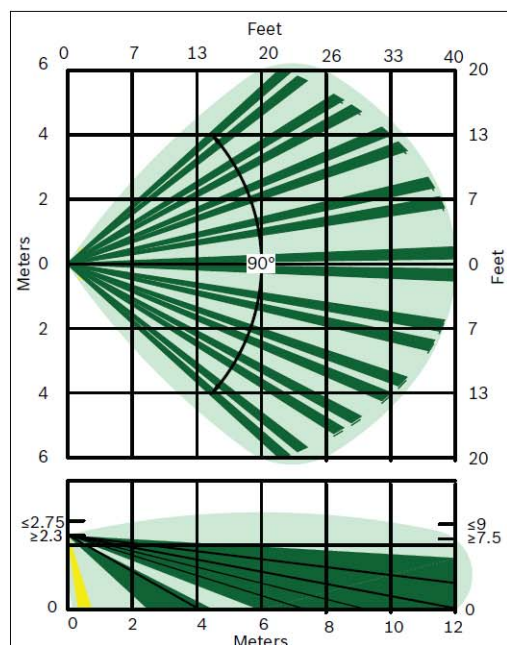
- In un angolo, utilizzando i bordi bisellati della base del rilevatore.
- Su una parete piana, fissando la base del rilevatore direttamente al muro.
- Su parete piana utilizzando la staffa di montaggio con giunto cardanico B328 opzionale o la staffa di montaggio girevole B335 opzionale.
- Sul soffitto con la staffa di montaggio a soffitto B338 opzionale.



## Modelli di copertura



Copertura ISC-CDL1-WA15x 15 m x 15 m



Copertura ISC-CDL1-WA12x 12 m x 12 m

## Pezzi inclusi

Quantità	Componente
1	Rilevatore
1	Confezione <ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 ponticelli</li> <li>• 2 tasselli</li> <li>• 2 viti</li> <li>• 1 fascetta serracavi</li> </ul>
1	Documentazione - Guida all'installazione

## Specifiche tecniche

### Proprietà

Dimensioni	120 mm x 70 mm x 55 mm
Materiale	Plastica ABS ad elevata resistenza all'impatto
Colore	Bianco
Dimensioni conduttore terminale	Ø da 0,4 mm a 1,29 mm (da 26 AWG a 16 AWG) (UL: da 22 AWG a 16 AWG)

### Specifiche ambientali

Ambiente	Conforme alla classe ambientale II EN50130-5
Umidità relativa	93% senza condensa
Temperatura (di esercizio)	Da -30 °C a +55 °C UL: da +0 °C a +49 °C AFNOR/CNPP: da -10 °C a +55 °C

### Specifiche elettriche

Consumo energetico	Standby = 15 mA (UL: Corrente massima = 35 mA)
Tensione (di esercizio)	Da 9 VDC a 15 VDC
Immunità alle interferenze da radiofrequenze (RFI)	Nessun allarme o configurazione su frequenze critiche nella gamma compresa tra 150 kHz e 2,7 GHz ad intensità di campo inferiori a 10 V/m.

### Uscite

Relè di allarme, relè di guasto	A stato solido, contatti con supervisione normalmente chiusi (NC) a 100 mA, 25 V, 2,5 W
Antimanomissione	Contatti con supervisione normalmente chiusi (NC) a 100 mA, 25 V, 2,5 W
Resistenze di fine linea	Allarme: 1,0 k, 2,2 k Manomissione: 1,0 k, 2,2 k, 33 k Guasto: 2,2 k, 12 k



 PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI	<h1 style="text-align: center;">CAPITOLATO TECNICO</h1> <i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC          PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO          BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i>	Pagina 65 / 68  <b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0
---	--	---

Sirena da interno realizzata in contenitore plastico con griglia di protezione. Dotata di uscita tamper antimanomissione N.C. 1A 24V, aperto dalla rimozione del coperchio o dal distacco della sirena dalla parete. Livello di uscita 115dB a distanza di 1mt. Alimentazione nominale 13,8 Vcc. Alimentazione minima 10Vcc. Assorbimento in allarme 360ma. Dimensioni 146x102x39 mm.

### 3.2.5 SISTEMI DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

Un sistema di alimentazione di emergenza è un sistema elettrico in grado di alimentare, per un periodo di tempo più o meno lungo, un certo numero di utenze in caso venga a mancare l'alimentazione principale, ( la quale è garantita dall'ente di distribuzione dell'energia elettrica ).

I sistemi di emergenza si distinguono in:

- **Alimentazione di riserva;**
- **Alimentazione di sicurezza, ( in questo caso la normativa CEI è particolarmente garantista ).**

L'alimentazione di sicurezza non è automatica, pertanto richiede l'intervento di un operatore. In base al tempo di intervento, questi sistemi si distinguono in gruppi:

- di continuità;
- a tempo brevissimo, ( 0,15 s );
- ad interruzione breve, ( tempo max 0,5 s );
- ad interruzione media, ( tempo max 15 s );
- ad interruzione lunga.

#### 3.2.5.1 SORGENTI PER L'ALIMENTAZIONE DEI SERVIZI DI SICUREZZA

Possono essere costituite da batterie di accumulatori, oppure da pile, ( se il grado di affidabilità non è elevato ). L'alimentazione del sistema di emergenza deve essere garantita da un generatore indipendente da quello che alimenta il sistema principale, ( ad esempio gruppo elettrogeno con motore diesel ). Normalmente, i generatori impiegati per l'alimentazione di sicurezza o di riserva, devono essere ubicati o collocati in appositi locali, con accesso riservato a personale autorizzato o addestrato alle eventuali emergenze, e, con una linea di alimentazione completamente indipendente da quella ordinaria.

Le cause che possono, in qualche modo interrompere il servizio di alimentazione ordinario o principale può dipendere da: mancanza di rete, guasto del circuito dell'utilizzatore, intervento di un dispositivo di protezione, interruzione per un tempo più o meno breve per fenomeni atmosferici, variazioni di tensione improvvise, interruzioni del servizio per manovre errate, armoniche di ordine superiore su delicati dispositivi elettronici di potenza, ecc.

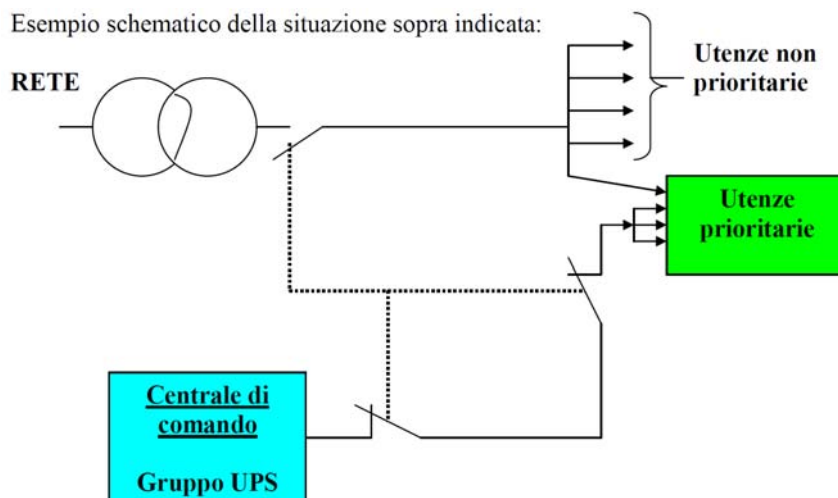
Inoltre, se la rete ordinaria e il sistema di emergenza sono indipendenti, occorre provvedere a protezioni per il contatto indiretto e per il corto circuito, distinte e ad inserire blocchi meccanici che escludono la possibilità di un funzionamento in parallelo dei due sistemi. I gruppi di continuità nel loro intervento assicurano stabilità, in termini di frequenza e tensione, maggiore di quella ordinaria.

I gruppi di continuità o UPS, ( Uninterruptible Power System ), si distinguono in due grandi gruppi:

- dinamici, ossia con parti in movimento.
- statici, ossia senza parti in movimento.

In genere, i gruppi di continuità, sono posti a valle della rete ordinaria e collegati opportunamente con i carichi prioritari, cioè i carichi per i quali è fortemente dannosa l'interruzione dell'alimentazione energetica. Quindi i gruppi di continuità, in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria, assicurano per l'appunto la continuità dell'alimentazione, con tensione e frequenza costanti, ( nei limiti di tolleranza dell'UPS ).

Esempio schematico della situazione sopra indicata:



Un gruppo di continuità o un UPS è in genere costituito dai seguenti elementi costituenti:

- un raddrizzatore o convertitore AC / DC;
- batterie di accumulatori;
- Inverter o convertitore DC / AC, che mantiene stabili tensione e frequenza, ma filtra anche i disturbi.

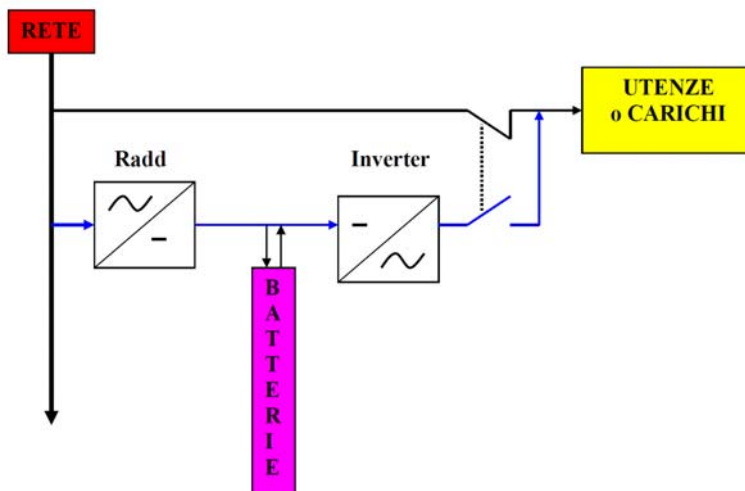
Possiamo aggiungere che i gruppi UPS possono essere anche classificati in:

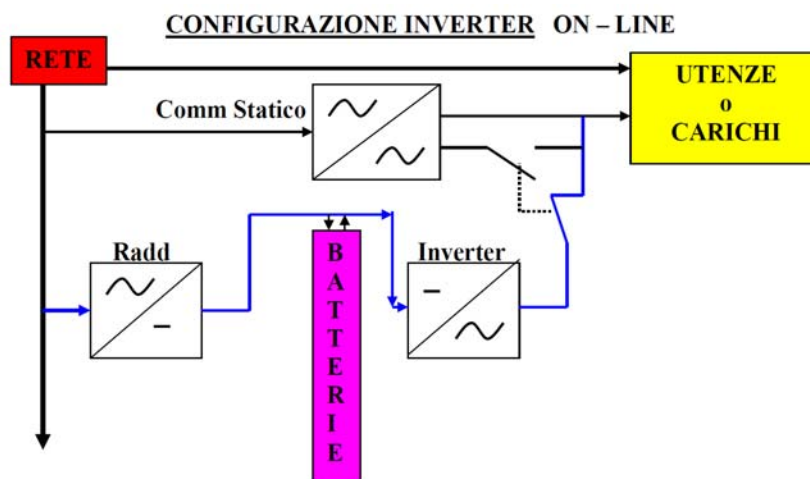
**OFF – LINE;**  
**ON – LINE.**

Nel caso degli UPS, OFF – LINE, il gruppo stesso viene attivato in assenza dell'alimentazione della rete ordinaria, o, nel caso in cui le condizioni della rete siano inaccettabili per i carichi stessi. I costi di questo tipo di gruppo sono ridotti, sono adatti per potenze fino a 3 kVA e possono tollerare un'interruzione dell'alimentazione per 5 ms.

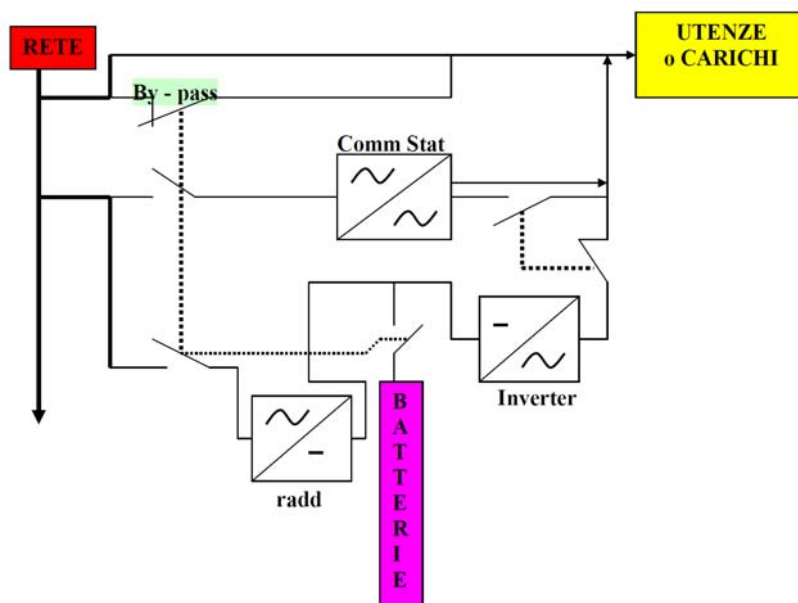
Nel caso degli UPS, ON – LINE, possiamo dire che il gruppo è permanentemente inserito, ossia il gruppo raddrizzatore – inverter è sempre collegato ai carichi e, la parte raddrizzatrice ha il compito di caricare le batterie di accumulatori e mantenerle cariche. In questo caso non viene tollerato nessun tipo di break. Quando la corrente richiesta dall'utilizzatore supera la capacità di sovraccarico dell'inverter, esso viene distaccato, dall'alimentazione dei carichi, mediante l'impiego di commutatori statici, mentre il raddrizzatore continua la carica delle batterie di accumulatori. Infine, nel gruppo ON – LINE, è presente un by – pass manuale che consente il sezionamento e la manutenzione dell'UPS, senza interrompere l'alimentazione ai carichi.

## CONFIGURAZIONE INVERTER OFF – LINE





Un altro schema della CONFIGURAZIONE INVERTER ON - LINE  
Questa configurazione si sviluppa nel caso in cui l'UPS è in manutenzione.



### 3.2.7 VARIE

Prevedere vie cavo e predisposizioni per dotare le porte di ingresso ed i passi carrai di lettori di tessere per l'apertura automatica degli stessi.

I lettori saranno posizionati di norma sull'esterno delle porte e dei portoni (nel caso non siano presenti barriere di ingresso prima dei portoni stessi).

I quadri elettrici, del tipo ad armadio, saranno posizionati, per quanto riguarda gli apparati di potenza e sezionamento, preferibilmente nel locale quadri elettrici. Saranno pertanto previsti consolle di comando e segnalazione per la gestione degli impianti da installarsi nel locale cassa, in modo da evitare lo spostamento dell'operatore in altro locale per l'azionamento degli interruttori di accensione di linee o apparati.

 <p><b>PROGETTAZIONE E CONSULENZA IMPIANTI ELETTRICI</b></p>	<p align="center"><b>CAPITOLATO TECNICO</b></p> <p align="center"><i>PROGETTO ESECUTIVO PER GLI IMPIANTI ELETTRICI, ANTINTRUSIONE E TVCC PRESSO IL DEPOSITO ED I POZZI DELLA METROPOLITANA GESTITA DA METRO BRESCIA NEL COMUNE DI BRESCIA</i></p>	<p align="center">Pagina 68 / 68</p> <p align="center"><b>DOCUMENTO</b> CV4241-A CAP-TEC rev0</p>
---	---	---

Per quanto riguarda gli aspetti di dettaglio e posizionamento degli impianti e dei quadri elettrici ed in particolare degli schemi a blocchi ed unifilari dei quadri e degli impianti in genere, l'Ufficio Tecnico di Brescia Mobilità è a disposizione per l'analisi dettagliata, da valutarsi caso per caso.

### 3.3 ESECUZIONE DEI LAVORI

#### 3.3.1 MODO DI ESECUZIONE ED ORDINE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto ed al progetto-offerta concordato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte.

La Ditta è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio.

Salvo preventive prescrizioni dell'Amministrazione, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà della Ditta di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

#### 3.3.2 GESTIONE DEI LAVORI

Per quanto riguarda la gestione dei lavori, dalla consegna al collaudo, si farà riferimento alle disposizioni dettate al riguardo dal Regolamento oo.pp. e dal Capitolato generale.

### 3.4 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, l'Amministrazione si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del capitolato speciale di appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo accennato.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

### 3.5 CARATTERISTICHE ELETTRICHE

Ove non diversamente richiesto e specificato gli impianti saranno previsti per funzionamento a 380V – 220V ad una frequenza di 50Hz.

Tutti gli apparecchi dovranno essere adatti per funzionamento su rete trifase a 380V neutro e conduttore di terra indipendente oppure su rete monofase a 220V con conduttore di terra indipendente.

Le apparecchiature installate dovranno rispondere alle normative vigenti e preferibilmente essere in possesso di marchio IMQ. Al fine di poter facilitare la scelta dei prodotti verranno indicate di seguito alcune delle case costruttrici principali di apparecchiature elettriche o affini.

Sono comunque prese in considerazione marche non direttamente menzionate di seguito purchè in possesso di pari caratteristiche e qualità di quelle indicate e rispondenti alle richieste del Committente.