

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J64H17000140001

**U.O. TECNOLOGIE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**

**LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO**

**IMPIANTI LFM**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT e BT

SCALA:

-

COMMESSA	LOTTO	FASE	ENTE	TIPO DOC.	OPERA/DISCIPLINA	PROGR.	REV.
N B 1 R	0 2	D	5 8	S P	L F 0 0 0 0	0 0 1	A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	G.Drisaldi	Mar. 2020	C.Vacca	Mar. 2020	M. Berlingieri	Mar. 2020	M.Gambaro Mar. 2020

File: NB1R02D58SPLF0000001A

n. Elab.:



**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**

**LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO**

**PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	2 di 32

**INDICE**

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b>	<b>4</b>
1.1.1	PREMESSA	4
1.1.2	SUDDIVISIONE DELLE ATTIVITA' TRA GLI APPALTI	4
<b>1</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b>	<b>7</b>
<b>3</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>10</b>
3.1	PRESCRIZIONI GENERALI	10
3.2	QUADRI ELETTRICI DI MEDIA TENSIONE	11
3.3	UNITÀ DI TRASFORMAZIONE	14
3.4	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE	17
3.5	INTERRUTTORI E APPARECCHIATURE DI COMANDO	20
3.6	CAVI E CONDUTTORI	23
3.6.1	<i>Cavi b.t. isolati in HEPR</i>	24
3.6.2	<i>Cavi b.t. isolati in gomma G18</i>	24
3.6.3	<i>Conduttori b.t. isolati in pvc</i>	24
3.6.4	<i>Conduttori M.T. in rame isolati in gomma G7</i>	25
3.7	TUBAZIONI	25
3.8	GUAINA	26
3.9	CANALIZZAZIONI	26
3.10	SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE	27
3.11	APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRELIEVO	28
3.12	MORSETTIERA DI GIUNZIONE	30
3.13	APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	30

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	3 di 32

3.13.1 *Apparecchi per illuminazione Locali interni*.....31

3.13.2 *Apparecchio LED per illuminazione sottopasso, pensiline e marciapiedi* .....31

3.14 LAVORAZIONI DI RIPRISTINO REI NEGLI ATTRAVERSAMENTI .....31



## RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO

### PROGETTO DEFINITIVO

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	4 di 32

## 1 INTRODUZIONE

### 1.1.1 PREMESSA

Il progetto complessivo dell'intervento è finalizzato al raddoppio della linea Ponte San Pietro – Bergamo - Montello.

Per il raggiungimento di tale obiettivo, RFI ha suddiviso gli interventi in diversi progetti con diversi scenari temporali di realizzazione. Tra questi, i seguenti sono tra i più importanti:

1. Realizzazione dell'apparato centrale computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
2. Realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
3. Il raddoppio della tratta Curno - Bergamo;
4. Realizzazione del PRG di Bergamo;
5. Il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

### 1.1.2 SUDDIVISIONE DELLE ATTIVITA' TRA GLI APPALTI

Per la realizzazione dell'intero intervento sono stati al momento definiti alcuni appalti, con la seguente suddivisione delle macro-attività:

- LOTTO 1: APPARATO CENTRALE COMPUTERIZZATO DI BERGAMO
- LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO
- LOTTO 3: RICONFIGURAZIONE PP/ACC DI BERGAMO PER ATTIVAZIONE RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO
- LOTTO 4: RICONFIGURAZIONE SCCM TO-PD PER ATTIVAZIONE NUOVO PP/ACC DI BERGAMO
- LOTTO 5: RICONFIGURAZIONE SCCM TO-PD PER ATTIVAZIONE RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO
- LOTTO 6: RICONFIGURAZIONE SCCM TO-PD PER ATTIVAZIONE RADDOPPIO PONTE S. PIETRO – BERGAMO
- LOTTO 7: CABINA TE DI AMBIVERE – MAPELLO
- LOTTO 8: OPERE SOSTITUTIVE SOPPRESSIONE PASSAGGI A LIVELLO TRA BERGAMO E MONTELLO

Il presente progetto si riferisce al lotto 2.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>				
	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 58 SP	DOCUMENTO LF 00 00 001

## 1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nel seguito è riportato un elenco – indicativo e non esaustivo – della principale normativa comunitaria e nazionale presa a riferimento per il progetto:

### Specifiche Tecniche di Interoperabilità

- 
- Regolamento (UE) N. 1300/2014/UE Specifiche Tecniche di Interoperabilità per l'accessibilità del sistema ferroviario dell'Unione europea per le persone con disabilità e le persone a mobilità ridotta del 18/11/2014, modificato con il Regolamento di esecuzione (UE) N° 2019/772 della Commissione del 16 maggio 2019

### Leggi, Decreti e Circolari

- Legge 1/3/1968 n. 186 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n. 191/74 Prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.P.R. n. 469/79 Regolamento di attuazione della Legge 191/74 sulla prevenzione degli infortuni sul lavoro nei servizi e negli impianti gestiti dall'Azienda autonoma delle Ferrovie dello Stato.
- D.Lgs. 18/5/2016 n. 80 Modifiche al decreto legislativo 6 novembre 2007, n. 194, di attuazione della direttiva 2014/30/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 26 febbraio 2014, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica (rifusione). (16G00097) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.Lgs. 19/5/2016 n. 86 Attuazione della direttiva 2014/35/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato del materiale elettrico destinato ad essere adoperato entro taluni limiti di tensione. (16G00096) (GU Serie Generale n.121 del 25-5-2016 - Suppl. Ordinario n. 16).
- D.M. 22/01/2008 n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- D.Lgs. 9/04/2008 n. 81 e s.m.i. Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Regolamento (UE) n. 548/2014 della Commissione del 21 maggio 2014 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda i trasformatori di potenza piccoli, medi e grandi.

### Normative tecniche

- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 300 A “Quadri elettrici di M.T. di tipo modulare prefabbricato”.
- Linea Guida RFI DMA IM LA LG IFS 500 A “Sistemi di governo per impianti di trasformazione e di distribuzione energia elettrica”.

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	6 di 32

- Specifica tecnica RFI DTC ST E SP IFS ES 728 A Sicurezza elettrica e protezione contro le sovratensioni per gli impianti elettrici ferroviari in bassa tensione.
- IS 732 rev. D “Sistema integrato di alimentazione e protezione per impianti di sicurezza e segnalamento”.
- Nota tecnica RFI/TC SS/009/523 del 11/12/02 “Protezione contro le sovratensioni dell’alimentazione degli impianti di sicurezza e segnalamento”.
- Specifica Tecnica di Fornitura RFI DPRIM STF IFS TE 143 A “Relè elettrici a tutto o niente per impianti di energia e trazione elettrica” 01/03/2013.
- Specifica tecnica di costruzione RFI DPR DIT STC IFS LF 628 A – Impianto di riscaldamento elettrico deviatoi con cavi scaldanti autoregolanti 24 Vca.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DTC ST E SP IFS LF 629 A – Armadio di piazzale per alimentazione resistenze autoregolanti, per impianti di riscaldamento elettrico deviatoi.
- Specifica tecnica di fornitura RFI DPR DIT STF IFS LF 630 A – Cavo autoregolante per riscaldamento elettrico deviatoi e dispositivi di fissaggio.
- Documento RFI TE 680 “Specifica tecnica per la fornitura di paline in vetroresina”
- Cap. Tec. LF 680 Ed. 1985 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree in genere.
- Cap. Tec. TE 651 Ed. 1990 Capitolato Tecnico per la realizzazione di impianti di illuminazione nelle stazioni (per quanto applicabile).
- Spec. Tec. RFI DTC E SP IFS LF 627 A Sistemi di telegestione ed efficientamento energetico degli impianti LFM ed utenze.
- Linee Guida RFI DPR TES LG IFS 002 A Illuminazione nelle stazioni con tecnologia LED.
- Nota RFI-DTC.ST\A0011\P\2017\0001906 del 21.12.2017 Disposizioni sull’impiego di cavi per energia, controllo e comunicazioni destinati a costruzioni negli impianti ferroviari - REGOLAMENTO (UE) n. 305/2011 e D.Lgs. 106/2017.
- Nota RFI-DTC.ST.E\A0011\P\2017\0000153 del 26.09.2017 Normativa di riferimento per la fornitura di cavi di energia.
- Linee Guida DPR DAMCG LG SVI 008 B Illuminazione nelle stazioni e fermate.
- CEI 0-16 Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell’energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV.
- CEI 9-6 (EN50122) “Provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra”.
- CEI EN 61936-1 “Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata”.
- CEI EN 61439-1 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 1: Regole generali”.
- CEI EN 61439-2 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 2: Quadri di potenza”.

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	7 di 32

- CEI EN 61439-3 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni (DBO)”.
- CEI EN 61439-4 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 4: Prescrizioni particolari per quadri per cantiere (ASC)”.
- CEI EN 61439-6 “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT). Parte 6: Condotti sbarre”.
- CEI EN 62305-1 “Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali”.
- CEI EN 62305-2 “Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio”.
- CEI EN 62305-3 “Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone”.
- CEI EN 62305-4 “Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture”.
- CEI EN 50522 “Messa a terra degli impianti a tensione superiore a 1 kV in c.a.”.
- CEI EN 50525-1 “Cavi elettrici - Cavi energia con tensione nominale non superiore a 450/750 V (U0/U) Parte 1: Prescrizioni generali”
- CEI 11-17 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo”.
- CEI 11-25 “Calcolo di correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata”.
- CEI 17-5 “Apparecchiature a bassa tensione: Interruttori automatici”.
- CEI 20-20 “Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale fino a 450/750V”.
- CEI 20-22 “Prova d'incendio sui cavi elettrici”.
- CEI 20-35 “Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco”.
- CEI 20-36 “Prova di resistenza al fuoco di cavi elettrici”.
- CEI 20-37 “Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi”.
- CEI 20-38 “Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi Parte I - Tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1 kV”.
- CEI 34-21 “Apparecchi d'illuminazione: prescrizioni generali e prove”.
- CEI 34-22: “Apparecchi di illuminazione - Parte II: Prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza”.
- CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale 1000Vca e a 1500Vcc”.
- UNI EN 12464-1 “Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro in interni”.
- UNI EN 1838 “Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza”.
- Norme CEI e CEI-EN relative agli impianti in oggetto.
- Norme UNI e UNI-EN relative agli impianti in oggetto.

**2 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**


**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**
**LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO**
**PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	8 di 32

I documenti elencati nella Tabella 1 sono da considerarsi parte integrante della presente relazione tecnica, ed hanno lo scopo di fornire un maggiore dettaglio nella descrizione dei sistemi LF.

Gli elaborati elencati si intendono nell'indice di revisione più aggiornato.

<b>ENERGIA IMPIANTI LFM</b>											
<b>GENERALI IMPIANTI</b>											
Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM	NB1R	02	D	58	RO	LF	00	0	0	001	A
Relazione Tecnica: Verifica Illuminotecnica	NB1R	02	D	58	CL	LF	00	0	0	001	A
Relazione Tecnica: Verifica Scariche Atmosferiche	NB1R	02	D	58	CL	LF	00	0	0	002	A
Calcoli elettrici	NB1R	02	D	58	CL	LF	00	0	0	003	A
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT e BT	NB1R	02	D	58	SP	LF	00	0	0	001	A
Computo metrico estimativo LFM	NB1R	02	D	58	CE	LF	00	0	0	001	A
Computo metrico LFM	NB1R	02	D	58	CM	LF	00	0	0	001	A
Elaborazione Tariffe Voci Suppletive	NB1R	02	D	58	AP	LF	00	0	0	001	A

<b>Ponte san Pietro</b>											
<b>FV</b>											
Ponte san Pietro - Schema impianti LFM	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	001	A
Ponte san Pietro - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Sottopasso	NB1R	02	D	58	PA	LF	01	0	0	001	A
Ponte san Pietro - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Pensiline	NB1R	02	D	58	PA	LF	01	0	0	002	A
Ponte san Pietro - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Marciapiedi	NB1R	02	D	58	P9	LF	01	0	0	001	A
<b>Fabbricato Tecnologico (con cabina MT/BT)</b>											
Ponte San Pietro - Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	002	A
Ponte San Pietro - Quadro MT Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	003	A
Ponte San Pietro - Quadri BT: Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	004	A
Ponte San Pietro - Quadri BT: Fabbricato Tecn. QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/ MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	005	A
Ponte San Pietro - Quadri BT: Fabbricato Viaggiatori QLFM - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	006	A
Ponte San Pietro - Tabelle Cavi	NB1R	02	D	58	TT	LF	01	0	0	001	A
Ponte San Pietro - Lay out disposizione apparecchiature MT-BT	NB1R	02	D	58	PB	LF	01	0	0	001	A
Ponte San Pietro - Lay out disposizione Apparecchiature e Impiantistica LFM	NB1R	02	D	58	PB	LF	01	0	0	002	A
Ponte San Pietro - Planimetria: Vie Cavi Piazzale Fabbricato Tecnologico - Cabina Consegna MT	NB1R	02	D	58	PA	LF	01	0	0	003	A
Ponte San Pietro - Lay out impianto di terra	NB1R	02	D	58	PB	LF	01	0	0	003	A
Ponte San Pietro - Relazione di calcolo impianto di terra	NB1R	02	D	58	CL	LF	01	0	0	001	A
Ponte San Pietro - Fabbricato Consegna MT: Pianta - Prospetti - Particolari Costruttivi	NB1R	02	D	58	PB	LF	01	0	0	004	A
<b>Piazzale</b>											




**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**
**LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO**
**PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	9 di 32

Ponte San Pietro - Planimetria Disposizione Apparecchiature RED	NB1R	02	D	58	P9	LF	01	0	0	002	A
Ponte San Pietro - Planimetria Disposizione Apparecchiature Illuminazione Piazzale	NB1R	02	D	58	P9	LF	01	0	0	003	A
Ponte San Pietro - Schema Elettrico Unifilare Comando Luci di Piazzale	NB1R	02	D	58	DX	LF	01	0	0	006	A

<b>Curno</b>											
<b>FV</b>											
Curno - Schema impianti LFM	NB1R	02	D	58	DX	LF	02	0	0	001	A
Curno - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Sottopasso	NB1R	02	D	58	PA	LF	02	0	0	001	A
Curno - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Pensiline	NB1R	02	D	58	PA	LF	02	0	0	002	A
Curno - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Marciapiedi	NB1R	02	D	58	P9	LF	02	0	0	001	A
Curno - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Aree esterne alla fermata	NB1R	02	D	58	PA	LF	02	0	0	003	A
Curno - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Fabbricato	NB1R	02	D	58	PB	LF	02	0	0	001	A
<b>Fabbricato Tecnologico (senza cabina MT/BT)</b>											
Curno - Schema Elettrico Generale a Blocchi - Analisi Carichi	NB1R	02	D	58	DX	LF	02	0	0	002	A
Curno - Quadri BT: Power Center QGBT - QRED - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	02	0	0	003	A
Curno - Quadri BT: Fabbricato Tecn. QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/ MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	02	0	0	004	A
Curno - Quadri BT: Fabbricato Tecn. QLFM - Quadri Elettrici Ausiliari: Cabina MT/ MT/BT - Quadro QTLC - Schema Elettrico Unifilare e Fronte Quadro	NB1R	02	D	58	DX	LF	02	0	0	005	A
Curno - Tabelle Cavi	NB1R	02	D	58	TT	LF	02	0	0	001	A
Curno - Lay out disposizione Apparecchiature BT e Impiantistica LFM	NB1R	02	D	58	PB	LF	02	0	0	002	A
Curno - Planimetria: Vie Cavi Piazzale Fabbricato Tecnologico	NB1R	02	D	58	PB	LF	02	0	0	004	A
Curno - Lay out impianto di terra	NB1R	02	D	58	PB	LF	02	0	0	003	A
Curno - Relazione di calcolo impianto di terra	NB1R	02	D	58	CL	LF	02	0	0	001	A
<b>Piazzale</b>											
Curno - Planimetria Disposizione Apparecchiature RED	NB1R	02	D	58	P9	LF	02	0	0	001	A
Curno - Planimetria Disposizione Apparecchiature Illuminazione Deviatoi	NB1R	02	D	58	P9	LF	02	0	0	002	A
Curno - Schema Elettrico Unifilare Comando Luci di Piazzale	NB1R	02	D	58	DX	LF	02	0	0	006	A
<b>Bergamo ospedale</b>											
<b>Fermata</b>											
Bergamo ospedale - Quadri Elettrici bt	NB1R	02	D	58	DX	LF	03	0	0	001	A
Bergamo ospedale - Schema impianti LFM	NB1R	02	D	58	DX	LF	03	0	0	002	A
Bergamo ospedale - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Sottopasso	NB1R	02	D	58	PA	LF	03	0	0	001	A
Bergamo ospedale - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Pensiline	NB1R	02	D	58	PA	LF	03	0	0	002	A
Bergamo ospedale - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Marciapiede	NB1R	02	D	58	P9	LF	03	0	0	001	A


**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**
**LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO**
**PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	10 di 32

Bergamo ospedale - Planimetria disposizione apparecchiature LFM - Fabbricato	NB1R	02	D	58	PB	LF	03	0	0	001	A
Bergamo ospedale - Planimetria rete di terra	NB1R	02	D	58	PB	LF	03	0	0	002	A
<b>Bergamo</b>											
<b>Piazzale</b>											
Bergamo - Planimetria Disposizione Apparecchiature RED	NB1R	02	D	58	P9	LF	04	0	0	001	A
Bergamo - Planimetria Disposizione Apparecchiature Illuminazione Deviatoi	NB1R	02	D	58	P9	LF	04	0	0	002	A
Bergamo - Schema Elettrico Unifilare Comando Luci di Piazzale	NB1R	02	D	58	DX	LF	04	0	0	006	A

<b>Viabilità Lotto 2</b>											
Relazione LFM Viabilità	NB1R	02	D	58	RO	LF	00	0	0	002	A
Impianti LFM Viabilità NV01	NB1R	02	D	58	PX	LF	41	0	0	001	A
Viabilità NV01 - Schema elettrico	NB1R	02	D	58	DX	LF	41	0	0	001	A
Impianti LFM Viabilità NV05	NB1R	02	D	58	PX	LF	45	0	0	001	A
Viabilità NV05 - Schema elettrico	NB1R	02	D	58	DX	LF	45	0	0	001	A

Tabella 1: Elenco elaborati di progetto

### 3 SPECIFICHE TECNICHE

#### 3.1 Prescrizioni generali

Tutti i materiali e le apparecchiature saranno scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche,

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	11 di 32

corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento attualmente in vigore; in particolare i materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione della marcatura CE.

Tutte le macchine ed i componenti di sicurezza costituenti gli impianti dovranno possedere inoltre i requisiti essenziali stabiliti dalla Direttiva Macchine ed avere apposta la marcatura CE ove richiesto.

Il materiale elettrico di bassa tensione essere conforme alla Direttiva 93/68 ed avere apposto la marcatura CE.

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio sono parte integrante della fornitura.

### 3.2 Quadri elettrici di media tensione

#### Dati elettrici

Tensione nominale:	24kV
Tensione esercizio:	20kV
Numero delle fasi:	3
Livello nominale di isolamento	
Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 $\mu$ s a secco verso terra e tra le fasi (valore di cresta):	125 kV
Tensione di tenuta a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi:	50 kV
Frequenza nominale:	50 Hz
Corrente nominale sbarre principali:	630 A
Corrente nominale sbarre di derivazione.:	630 A
Corrente nominale ammissibile di breve durata:	16 kA
Durata nominale del corto circuito:	1"
Potere di interruzione degli interruttori:	16 kA

Il quadro dovrà garantire inoltre la protezione contro l'arco interno sul fronte del quadro fino a 16kA x 1s.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	12 di 32

Norma di riferimento: RF DMA IM LA LG IFS 300 A Quadri elettrici di MT di tipo modulare prefabbricato e Norma CEI EN 62271-200 (CEI 17-6).

### Dati dimensionali

Il quadro dovrà essere composto da unità modulari aventi le seguenti dimensioni di ingombro massime:

Larghezza: fino a 750 mm

Profondità: fino a 1220 mm per versione standard.

Altezza: fino a 2200 mm

Si dovrà inoltre tenere conto delle seguenti distanze minime di rispetto:

Anteriormente: 1200 mm

Posteriormente: da indicazione del Costruttore.

Lateralmente: 35mm minimo per versione arco interno 16kA 1s.

### Struttura del quadro

Il quadro dovrà essere formato da unità affiancabili ognuna costituita da celle componibili e standardizzate. Il quadro realizzato in esecuzione protetta dovrà essere adatto per installazione all'interno in accordo alla normativa CEI La struttura portante dovrà essere realizzata con lamiera d'acciaio di spessore non inferiore a 2 mm. Gli accoppiamenti meccanici tra le unità dovranno essere realizzati a mezzo bulloni, mentre sulla base della struttura portante dovranno essere previsti i fori per il fissaggio al pavimento, di ogni unità.

L'involucro metallico di ogni unità dovrà comprendere:

- due aperture laterali in cella sbarre per il passaggio delle sbarre principali;
- un pannello superiore di chiusura della cella sbarre smontabile dall'esterno fissato con viti;
- un pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature;
- due ganci di dimensioni adeguate per il sollevamento di ciascuna unità;

Le pareti posteriore e laterali di ciascuna unità saranno fisse, pertanto potranno essere rivettate od imbullonate. In quest'ultimo caso dovranno essere smontabili solo dall'interno.

Il pannello frontale di accesso alla cella apparecchiature dovrà essere interbloccato con le apparecchiature interne come previsto nella descrizione delle varie unità, ed avrà due oblò di ispezione della cella.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 58 SP	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A

Il grado di protezione dell'involucro esterno dovrà essere IP2XC; tra le celle che compongono l'unità e le celle di unità adiacenti dovrà essere IP20 in accordo alla normativa CEI 70-1 EN 60529.

Le unità dovranno essere realizzate in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti sui entrambi i lati del quadro, pertanto dovranno essere previste delle chiusure laterali di testa, con pannelli in lamiera smontabili dall'interno mediante l'utilizzo di appositi attrezzi.

### Cella apparecchiature MT

La cella apparecchiature MT dovrà essere sistemata nella parte inferiore frontale dell'unità con accessibilità tramite un pannello asportabile.

La cella, in base alle diverse funzioni, potrà contenere:

- interruttore in SF6 tipo, montato su carrello, in esecuzione asportabile e/o estraibile, connesso al circuito principale con giunzioni flessibili imbullonate e completo di blocchi e accessori.
- interruttore-manovra-sezionatore (IMS) o sezionatore rotativo a 3 posizioni (chiuso sulla linea, aperto e messo a terra) isolato in SF6.
- fusibili di media tensione tipo FUSARC - CF.
- terna di derivatori capacitivi, installati in corrispondenza dei terminali cavi.
- attacchi per l'allacciamento dei cavi di potenza.
- trasformatori di misura tipo ARM3 (TA) e VRQ2-VRC2 (TV).
- tubo metallico flessibile riporto circuiti ausiliari in eventuale cella strumenti
- comando e leverismi dei sezionatori e dei sezionatori di terra
- sbarra di messa a terra

### Cella sbarre

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore dell'unità e dovrà contenere il sistema di sbarre principali in rame elettrolitico.

Il sistema di sbarre dovrà essere collegato e sostenuto dagli attacchi superiori del sezionatore o dell'interruttore di manovra sezionatore. Le sbarre dovranno attraversare le unità senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto continuo.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	14 di 32

Al fine di garantire al personale le necessarie condizioni di sicurezza, la cella sbarre dovrà essere segregata dalle celle apparecchiature con grado di protezione IP20 (CEI 70-1 EN 60529).

### Impianto di terra

L'impianto di terra principale di ciascun'unità dovrà essere realizzato con piatto di rame di sezione non inferiore a 125 mm<sup>2</sup> al quale saranno collegati con conduttori o sbarre di rame i morsetti di terra dei vari apparecchi, i dispositivi di manovra ed i supporti dei terminali dei cavi.

In prossimità di tali supporti dovrà essere previsto un punto destinato alla messa a terra delle schermature dei cavi stessi.

La sbarra di terra dovrà essere predisposta al collegamento all'impianto di messa a terra della cabina.

### Interblocchi

Le unità dovranno essere dotate di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che potrebbero compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

In particolare dovranno essere previsti i seguenti interblocchi:

1. blocco a chiave tra l'interruttore e il sezionatore di linea; l'apertura del sezionatore di linea sarà subordinata all'apertura dell'interruttore
2. blocco meccanico tra sezionatore di linea e sezionatore di terra; la chiusura del sezionatore di terra sarà subordinata all'apertura del sezionatore di linea e viceversa
3. blocco meccanico tra il sezionatore di terra e il pannello di accesso; sarà possibile asportare il pannello solo a sezionatore di terra chiuso.

Le serrature di interblocco dovranno essere a matrice non riproducibile tipo Profalux in unica copia.

### Verniciatura

Tutta la struttura metallica delle unità (salvo le parti in lamiera zincata a caldo) dovrà essere opportunamente trattata e verniciata in modo da offrire un'ottima resistenza alla corrosione.

## **3.3 Unità di trasformazione**

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	15 di 32

Ogni trasformatore sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici e dovrà essere conforme alla norma RFI DTC STS ENE SP IFS LF 666 A e regolamento 548/2014/CE.

Le caratteristiche tecniche del trasformatore sono le seguenti:

- Potenza nominale TR1/TR2: 315kVA
- Tensione primaria: 20 kV  $\pm$  2x2,5%
- Classe di isolamento: 24 kV
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 6 %

#### Circuito magnetico

Sarà realizzato in lamierino magnetico a cristalli orientati a bassissime perdite con giunti tagliati a 45° e protetti dalla corrosione mediante una speciale vernice isolante.

#### Avvolgimento bt

Costruito in banda d'alluminio isolata con un interstrato di classe F.


Gli avvolgimenti BT saranno trattati con resina isolante successivamente polimerizzata in modo da formare un insieme molto compatto.

#### Avvolgimento MT

Costruito in filo, piattina o banda d'alluminio, esso sarà inglobato e colato sottovuoto con un sistema di inglobamento epossidico ignifugo costituito da:

- Resina epossidica
- Indurente anidro con flessibilizzante
- Carica ignifuga.

La carica ignifuga sarà intimamente amalgamata alla resina e all'indurente e composta da allumina triidrata sotto forma di polvere. Il sistema di inglobamento sarà in classe F.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	16 di 32

### Collegamenti MT

I collegamenti MT saranno previsti dall'alto, sugli stessi terminali delle barre di collegamento dell'avvolgimento MT, tramite un capocorda avente un foro di diametro 13 mm per permettere l'accoppiamento con un prigioniero M12.

### Collegamenti bt

I collegamenti BT saranno previsti dall'alto su delle piastre terminali munite con fori di diametro adeguato che si troveranno nella parte alta dell'avvolgimento, sul lato opposto ai collegamenti MT.

### Prese di regolazione MT

Le prese di regolazione, realizzate sull'avvolgimento primario per adattare il trasformatore al valore reale della tensione di alimentazione, saranno realizzate con apposite barrette da manovrare a trasformatore disinserito.

### Comportamento al fuoco

I trasformatori sono in classe F1 come definito dall'articolo B3 allegato B del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.

Più precisamente, la classe F1 garantirà la completa autoestinguenza del trasformatore.

A tal riguardo il fornitore produrrà un Certificato di Prova rilasciato da un Laboratorio Ufficiale relativo a un trasformatore avente la stessa configurazione, prova fatta secondo l'allegato 2C del documento HD 464 S1:1988/pr AC:1991.

### Classe ambientale e climatica

Sono inoltre classificati E2 per l'ambiente e di classe C2 per il clima come definito dagli allegati C e D del documento HD 464 S1:1988/pr AM B:1990.


Più precisamente la classe E2 garantirà l'idoneità della macchina a funzionare in ambiente con presenza di inquinamento industriale ed elevata presenza di condensa, mentre la classe C2 garantirà l'idoneità del trasformatore ad essere stoccato e a funzionare con temperature fino a -25 °C.

### Rumorosità

Il costruttore, nel Certificato di Collaudo, indicherà il livello di rumore che comunque non sarà superiore ai valori indicati nella tabella "Caratteristiche principali".

Per livello di rumore, si deve intendere il livello di pressione sonora misurata in dB (A) in accordo a quanto stabilito dalle Norme IEC 551.



	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	17 di 32

### Protezione termica

I trasformatori dovranno essere equipaggiati, di un sistema di protezione termica comprendente:

- n° 3 termoresistenze Pt 100 nell'avvolgimento BT
- n° 1 cassetta di centralizzazione contenente i morsetti delle suddette termoresistenze, posta sulla parte superiore del nucleo
- n° 1 centralina termometrica digitale.

### Prove di accettazione

Saranno eseguite tutte le prove di accettazione richiamate nella normativa specifica di prodotto, anche se non esplicitamente elencata nel presente documento. In particolare, queste prove saranno eseguite su tutti i trasformatori alla fine della loro fabbricazione e permetteranno l'emissione del Certificato di Collaudo per ogni unità:

- misura della resistenza degli avvolgimenti
- misura del rapporto di trasformazione e controllo della polarità e dei collegamenti
- misura della tensione di corto circuito (presa principale) e delle perdite dovute al carico
- misura delle perdite e della corrente a vuoto
- prove di isolamento con tensione applicata
- prove di isolamento con tensione indotta
- misura delle scariche parziali.

## **3.4 Quadri elettrici di bassa tensione**

### Generalità

In generale i quadri elettrici saranno costituiti in conformità con le normative vigenti (CEI EN 61439-1) e corredati ciascuno di certificato di collaudo in officina indicante i risultati delle singole prove richieste dalla normativa. L'ingombro interno netto di ciascun armadio sarà atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le operazioni di normale manutenzione.

### Struttura del quadro

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	18 di 32

La struttura del quadro sarà realizzata con strutture in profilati di acciaio e pannelli di chiusura. La struttura sarà chiusa su ogni lato e posteriormente, ed il pannello posteriore dovrà poter essere rimosso unicamente tramite attrezzo al fine di poter ispezionare o rimuovere eventuali apparecchiature fuori uso. La carpenteria nel complesso dovrà essere opportunamente trattata, internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti, di colore RAL7030. Le portine anteriori saranno incernierate ed avranno una tenuta garantita da apposite guarnizioni di gomma con chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta incassata, quadra o triangolare. Le portine saranno provviste di opportune asole, comprensive di idonee cornici coprifilo, al fine di consentire la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno del quadro.

Le principali caratteristiche elettriche dei quadri in oggetto sono:

- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari 230 V-50 Hz
- Tensione di isolamento: 690 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 8 kV
- Corrente nominale di c.to c.to ICW: 25 kA
- Segregazione Forma 1
- Grado di protezione: IP 55
- Portelle: In lamiera incernierata
- Installazione A pavimento
- Copertura frontale Portella con vetro

La carpenteria è dimensionata affinché la temperatura di esercizio assicuri una adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite, in relazione alle condizioni ambientali di installazione, determinate dalle indicazioni di progetto.

Su ciascuna parte laterale del quadro sarà presente una morsettiera DIN per l'attestazione dei cavi di alimentazione delle varie utenze, di sezione adeguata al cavo da morsettare di volta in volta. I quadri dovranno contenere le apparecchiature indicate sugli schemi di progetto.

A valle del dispositivo di protezione generale del quadro dovranno essere inserite le seguenti apparecchiature:

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	19 di 32

- SPD tipo 2, corrente di scarica 40 kA, forma d'onda 8/20  $\mu$ s, protetto da fusibili sezionabili;
- Spie presenza rete a LED, colore rosso, protette da fusibili sezionabili;
- Multimetro digitale in grado di eseguire le misure delle seguenti grandezze:
  - Tensioni di alimentazione concatenate e di fase (V)
  - Correnti assorbite da ogni fase (A)
  - Fattore di potenza ( $\cos\phi$ )
  - Frequenza (Hz)
  - Potenza attiva (kW)
  - Potenza reattiva (kVAR)
  - Potenza apparente (kVA).

Le sbarre presenti nel quadro saranno in rame elettrolitico, di sezione rettangolare a spigoli arrotondati, fissate alla struttura a mezzo di appositi supporti isolanti (portabarre). Sia le sbarre che i supporti isolanti saranno disposti in modo tale da permettere modifiche e/o ampliamenti futuri nel quadro.

Tutti i conduttori presenti nel quadro dovranno essere identificati a mezzo di apposite targhette identificative installate alle estremità di ciascun cavo per la loro univoca identificazione, così come le morsettiere, del tipo componibile su guida unificata, a cui si attestano i singoli cavi, dovranno essere munite di numerazione corrispondente agli schemi elettrici di progetto e opportunamente separate con diaframmi isolanti tra le varie utenze.

Le sbarre principali dovranno essere dimensionate termicamente per un'intensità pari al doppio della taglia degli interruttori generali della rispettiva sezione, mentre le sbarre di distribuzione secondaria dovranno essere dimensionate termicamente per un'intensità pari a 1,5 volte quella degli interruttori generali della rispettiva sezione.

Tutte le sbarre, comunque, dovranno essere dimensionate per sopportare le sollecitazioni dinamiche per i valori delle correnti di corto circuito previste. Nel quadro dovrà essere installato il conduttore di protezione, in barra di rame, che dovrà essere dimensionata sulla base delle sollecitazioni dovute alle correnti di guasto (cfr. CEI EN 61439).

### Accessori

Saranno forniti insieme i seguenti materiali accessori del quadro:



## RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO

### PROGETTO DEFINITIVO

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	20 di 32

- terminali dei cavi in ingresso ed uscita corredati di capicorda preisolati o rivestiti di isolante autorestringente, numerazione del cavo o della linea, bulloneria zincocadmata e quanto altro necessario;
- sistema di distribuzione in barre di rame di adeguata sezione rivestiti in materiale isolante stagnato nei punti di collegamento e corredate di ammaraggio e protezioni isolanti in plexiglass sulle parti in tensione;
- barratura di distribuzione come sopra, in rame di adeguata sezione, corredate di supporti isolanti e attacchi per il collegamento degli interruttori e sezionatori generali a quelli di distribuzione;
- cavo di sezione adeguata per lo stesso tipo di collegamento di cui al precedente punto, isolati in materiale termoplastico tipo FG17-450/750V;
- barra di terra in rame di adeguata sezione, completa di sezionatori e di bulloni di collegamento con l'anello generale di terra, opportunamente contraddistinta da verniciatura gialla;
- cavi di sezione adeguata per cablaggio interno del quadro, isolati in materiale termoplastico, tipo FG17-450/750V;
- morsetteria in materiale plastico termoindurente ad alta rigidità dielettrica e resistenza meccanica;
- capicorda preisolati;
- cartellini segnafile numerati;
- targhette pantografate per l'indicazione delle singole sezioni e dei vari circuiti in partenza;
- cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro;
- schema elettrico di potenza e funzionale aggiornato con le eventuali varianti concordate in corso d'opera.

### 3.5 Interruttori e apparecchiature di comando

#### Interruttori automatici aperti o in scatola isolante

Gli interruttori automatici di sezionamento e protezione in scatola isolante avranno di norma le seguenti caratteristiche:

- attacchi anteriori/posteriori ed in esecuzione estraibile/sezionabile a seconda delle esigenze costruttive rilevabili dai disegni e dagli schemi dei quadri;
- taratura dello sganciatore magnetico regolabile con continuità su tutte le fasi;
- interruzione su tutte le fasi, neutro compreso;

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	21 di 32

- potere di interruzione simmetrico sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 25kA a 380V;
- prestazioni elettromagnetiche tali da consentire protezione contro i corto circuiti e la sollecitazione termica dei conduttori protetti;
- sganciatori di tipo magnetotermico per le taglie 100÷250A e di tipo elettronico per le taglie 400 □2500A.

Interruttori automatici modulari

Gli interruttori automatici modulari saranno del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN 46.277/3 e conformi alle norme CEI 23-3- con le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo 17,5);
- potere di interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e comunque non inferiore a 4,5 kA secondo le CEI 23-34;
- nel caso che gli interruttori siano corredati di relè differenziale esso sarà pure modulare per montaggio su profilato DIN e solidale al corpo dell'interruttore.

Contattori di potenza

Contattori tri-tetrapolari per corrente alternata di tipo compatto con fissaggio a scatto su profilato DIN; tensione bobina 230 V c.a. corredati di contatti ausiliari 1Na+1Nc; conforme alle IEC 158-1 e 17-3.

Contattori ausiliari


Contattore/relè ausiliario del tipo estraibile con basetta fissa oppure con fissaggio su profilato DIN; tensione bobina 230 V c.a.; conforme alle norme IEC 337 e CE (tipo normale, passo-passo, temporizzatore, etc.).

Trasformatori di sicurezza

Trasformatori monofasi 230/12-24 V per alimentazione di circuiti ausiliari, del tipo di sicurezza a norme CEI EN 61558-2-6; esecuzione a giorno con lamierini a basse perdite, impregnazione totale con vernice isolante essiccata a forno, morsettiere protette, isolamento classe F.

Gli interruttori a bordo dei quadri di fornitura BT saranno provvisti di riarmo automatico.

Per tutti i circuiti in classe II, tutti i componenti devono essere caratterizzati da una classe di isolamento II; in particolare, anche le scatole di derivazione dovranno essere in classe II.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 58 SP	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A

### Energy Server

Dispositivo per la supervisione e la raccolta dei dati, provenienti da un massimo di 64 dispositivi in campo. Collegati alla rete Ethernet TCP/IP locale, e/o alla rete seriale Modbus RS485 (max 32 dispositivi).

Software integrato, per la gestione dell'energia, per la visualizzazione in tempo reale di parametri di misura, stati e/o allarmi, gestione comandi da remoto, memorizzazione storici di consumo. Il sistema permette la pubblicazione dati memorizzati e allarmi, via Mail e/o verso cloud esterni. Gestibile e configurabile, tramite collegamento con browser Web standard, e pagine html standard integrate.

#### *Caratteristiche tecniche:*

Alimentazione: Un 24 V DC

Assorbimento max: 26 W, 15 W via PoE (Ethernet)

Ingombro: 8 Mod. Din (16 passi)

Connettività: 2 porte Ethernet RJ45 10/100

Base configurabili, indirizzo IP statico, 1 porta Modbus Rs485

Ingressi: 6 ingressi digitali (impulsivi e/o I/O), 2 ingressi analogici configurabili

Capacità di memoria: fino a 2 anni,

variabile in funzione del volume dati selezionato porte USB di servizio per accessori

#### *Accessori Opzionali:*

- Stick USB Wi-Fi
- Modem GPRS
- Antenna esterna per GPRS

#### *Apparecchiature gestibili dall'Energy Server, connesse nelle varie modalità:*

- Misuratori PowerLogic per monitoraggio energetico (multimetri e contatori Modbus).
- Misuratori di consumo altre grandezze come; Acqua, Aria, Gas, Vapore (emissione impulsi).
- Misuratori di energia Wireless PowerTag (per Acti 9 iC60 fino a 63A n° max 20).
- Interruttori scatolati con relè comunicante (Masterpact, Compact su Modbus).

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 58 SP	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A

- Interruttori Acti 9 (tramite smartlink Modbus o IP) per rilevamento di; stati, allarmi, comandi.
- Sensori ambientali misura di; temperature (PT100 PT1000), umidità, livelli di CO2, liquidi (sensori analogici 0-10 V e/o 4-20 mA)
- Allarmi/Stati/Conta Impulsi generici (sugli ingressi digitali disponibili)

### 3.6 Cavi e conduttori

#### Generalità

Per tutti gli impianti alimentati direttamente dalla rete a bassa tensione, la tensione nominale di riferimento minima, ove non diversamente specificato, è  $U_0/U.s. = 450/750$  V (ex grado di isolamento 3) conformemente alle norme CEI 20-27.

La sezione minima adottata per i conduttori, qualora non specificato chiaramente negli elaborati è:


- cavi per dorsali di distribuzioni luce: 2,5 mm<sup>2</sup>;
- cavi per dorsali di distribuzione prese: 4 mm<sup>2</sup>;
- cavi per derivazioni utenze luce: 1,5 mm<sup>2</sup>;
- cavi per distribuzione utenze prese: 2,5 mm<sup>2</sup>;

La sezione dei conduttori di cablaggio all'interno del quadro sarà tale da portare la corrente massima dell'interruttore rispettivo. Le sezioni dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro le tensioni di contatto, sarà uguale a quelle dei rispettivi conduttori di fase. Quando i conduttori di fase hanno sezione superiore a 16mm<sup>2</sup>, la sezione del conduttore di protezione sarà ridotta sino alla metà di quello dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm<sup>2</sup>.

Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e non contenuto nello stesso tubo o canaletta protettivi dei conduttori di fase, vale quanto detto al punto precedente, ma in ogni caso la sezione del conduttore di protezione non avrà sezione inferiore a:

- 2,5 mm<sup>2</sup> se il conduttore stesso installato in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetto;
- 6mm<sup>2</sup> se il conduttore stesso non è meccanicamente protetta.

L'identificazione dei conduttori sarà effettuata secondo le prescrizioni contenute nelle tabelle di unificazione CEI-UNEL. In particolare i conduttori di neutro e di protezione verranno identificati rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo verde.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	24 di 32

Nelle cassette ove convergono i conduttori saranno usati tutti gli accorgimenti per l'identificazione dei medesimi; ove pervengono diversi circuiti, ogni circuito sarà riunito ed identificabile mediante fascette con numerazioni convenzionali.

### 3.6.1 Cavi b.t. isolati in HEPR

Cavi uni-multipolari adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), idonei in ambienti a rischio d'incendio ove sia fondamentale garantire la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi. Adatti per posa fissa su muratura e strutture metalliche. I cavi saranno costituiti da conduttori flessibili in rame rosso ricotto, isolato con gomma etilenpropilenica (HEPR) di qualità G16 e protetto da guaina esterna termoplastica speciale di qualità M16; tensione nominale di riferimento  $V_0/V = 0,6/1kV$ ; norma di riferimento CEI 20-13, CEI 20-38 e norma di prova CEI 20-37; conforme ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

Sigla: **FG16(O)M16 0.6/1kV – Cca-s1b,d1,a1**

### 3.6.2 Cavi b.t. isolati in gomma G18

Cavi uni-multipolari costituiti da conduttori flessibili in rame rosso, isolato con elastomerico reticolato di qualità G10 e protetto da guaina esterna termoplastica speciale di qualità M1, tensione nominale di riferimento  $V_0/V = 0,6/1kV$  conforme a IMQ; tipo resistente al fuoco e a bassissima emissione di fumi e gas tossici, secondo le norme CEI 20-45, CEI 20-22 III, 20-35, EN 60332, CEI EN 50266-2-4, CEI 20-37, EN 50267, CEI 20-38, CEI 20-36/4-0 e 5/0.

Sigla: **FTG18(O)M1.**

### 3.6.3 Conduttori b.t. isolati in pvc

Conduttori unipolari adatti all'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo, rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR), idonei per installazione fissa e protetta su o entro apparecchi di illuminazione, all'interno di apparecchiature di interruzione e di comando.

I cavi saranno costituiti da corda flessibile in rame rosso ricotto, isolamento in PVC di qualità S17; conformi alla norma di riferimento CEI EN 50525 e ai requisiti previsti dalla Normativa Europea Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11).

Sigla: **FS17 450/750V – Cca-s3,d1,a3**



	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	25 di 32

### 3.6.4 Conduttori M.T. in rame isolati in gomma G7

Conduttori unipolari a corda rotonda in rame rosso, isolamento in gomma HEPR di qualità G7 e guaina AFUMEX, tensione nominale di riferimento  $V_0/V = 12/20\text{kV}$  conforme a IMQ, colore rosso, conforme alle norme CEI 20-13, IEC 60502-2, CEI 20-16, IEC EN60885-3, CEI EN60332-1-2, sigla RG7H1M1.

## 3.7 Tubazioni

### Generalità

Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo tubazioni contemplate dalle vigenti tabelle UNEL e provviste di IMQ, cioè tubazioni di materiale plastico o tubazioni in acciaio zincato (in tal caso le tubazioni saranno messe a terra).

Le tubazioni avranno sezione tale da consentire un facile infilaggio e sfilaggio dei conduttori; in particolare il loro diametro sarà, in rapporto alla sezione e al numero dei conduttori, superiore di almeno il 40% alle dimensioni d'ingombro dei conduttori stessi.

Saranno previsti raggi di curvatura delle tubazioni tali da evitare abrasioni e trazioni meccaniche nei cavi durante le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Le tubazioni degli impianti esterni saranno adeguatamente fissate alla parete a travi o traverse con le apposite graffette fermatubo o con sostegni appositi, con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle tubazioni medesime.

### Tubo isolante rigido


Tubo isolante rigido in materiale plastico autoestinguente del tipo pesante, con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm.; conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-8 e tabelle UNEL 37118/72; diametro nominale minimo 16 mm.

### Tubo isolante flessibile

Tubo isolante flessibile in materiale plastico autoestinguente del tipo pesante con carico di prova allo schiacciamento superiore a 750 Newton su 5 cm., conforme a IMQ ed alle Norme CEI 23-14 e tabelle UNEL 37121-70; diametro nominale minimo 16mm; colore nero.

### Tubo protettivo in acciaio zincato

Tubo protettivo serie leggera per conduttori elettrici in acciaio zincato a caldo con metodo Sendzimir esternamente ed internamente; compreso accessori di montaggio IP55 quali manicotti, bocchettoni a tre pezzi, accessori di

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	26 di 32

fissaggio e filettatura conica rispondente alla Norma UNI 6125 vigente; conforme a IMQ ed alle norme CEI 23-25, 23-26, 23-28, diametro nominale minimo 16 mm.

#### Tube protettivo in PVC per cavidotti

Tube flessibile per cavidotto esternamente e liscio internamente, realizzato in polietilene ad alta densità in doppio strato coestruso conforme alle Norme CEI EN 50086-1 ed a marchio IMQ, con giunzioni a manicotto, completo di pezzi speciali e materiali di uso e consumo per la posa.

### **3.8 Guaine**

#### Guaina flessibile in PVC

Guaina flessibile in PVC plastificato con spirale interna in PVC rigido autoestinguente, resistente all'invecchiamento ed allo schiacciamento; temperatura di esercizio  $-20^{\circ}/+70^{\circ}$  C; diametro interno minimo 15 mm, completa di raccordi, pressacavi, etc. in PVC o nylon.

#### Guaina flessibile in acciaio

Guaina flessibile in acciaio zincato a semplice aggraffatura rivestito esternamente in PVC liscio ad alta resistenza meccanica e basso invecchiamento; tipo autoestinguente; temperatura di esercizio  $-15^{\circ}$  C/ $+70^{\circ}$  C; diametro interno minimo 16mm completa di raccordi, nipples, pressacavi etc. in acciaio zincato.

### **3.9 Canalizzazioni**

#### Generalità


Per tutti gli impianti, compresi quelli a tensione ridotta, saranno utilizzate solo canalizzazioni provviste di marchio IMQ, cioè canalizzazioni in materiale plastico autoestinguente o in acciaio zincato (in tal caso le canalizzazioni saranno messe a terra).

La sezione occupata dai cavi di energia nei canali non deve superare il 50% della sezione utile del canale stesso; tale prescrizione non si applica ai cavi di segnalazione e comando. I canali dovranno essere costituiti in conformità alle norme CEI EN 50085-2-2.

I canali saranno adeguatamente fissati alle pareti/soffitto mediante staffe e/o sostegni appositi con frequenza tale da garantire indeformabilità e rigidità delle canalizzazioni medesime.

#### Canaletta metallica

Canaletta metallica portacavi in acciaio zincato a caldo, spessore minimo 10/10 mm conforme alle norme CEI 23-31, del tipo asolato/chiuso oppure a filo, corredate di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	27 di 32

- coperchi, curve, giunti, derivazioni a L, a T a croce;
- staffe d'ancoraggio, di sospensione, mensole etc.;
- piastre terminali, bulloneria etc.;
- setti separatori interni.

#### Canaletta in PVC

Canalette portacavi in materiale termoplastico autoestinguente; autoportante, conforme alle norme CEI 23-32 e IMQ corredata di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti e derivazioni in PVC;
- staffe d'ancoraggio, mensole etc., in PVC o in acciaio zincato;
- setti separatori interni.

#### Canalina in PVC portacavi e portapparecchi

Canalina portacavi a parete in materiale plastico autoestinguente conforme alle norme CEI 23-32, 23-32 V1 e IMQ, corredata di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti e derivazioni;
- elementi di sospensione o fissaggio a parete;
- scatole di derivazione etc.


### **3.10 Scatole e cassette di derivazione**

#### Generalità

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia che in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non saranno adottate scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dai componenti elettrici; non saranno neppure adottati coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime per le scatole e le cassette sono 80 mm di diametro 70 mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, sarà tale da essere contenuta nei muri divisorii sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	28 di 32

Non sono usate cassette di legno né di materiale plastico, ma solo di materiale termoplastico di tipo autoestinguente.

Le cassette a tenuta (grado di protezione minima IP44 secondo CEI) saranno metalliche di fusione ovvero in materiale plastico di tipo infrangibile, antiurto ed autoestinguente complete di raccordi e bocchettoni di ingresso.

#### Scatole di derivazione da esterno

Cassette di contenimento da esterno con coperchio a vite; grado di protezione IP55; materiale termoplastico autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 ad elevata resistenza meccanica; corredate degli accessori di montaggio ed assemblaggio quali pressacavi, raccordi filettati, passacavi etc.

#### Scatole di derivazione da incasso

Cassette di contenimento da incasso in polistirolo autoestinguente secondo le IEC 695-2-1 con finestre sfondabili e coperchio a vite; dimensioni esterne normalizzate ai fini della compatibilità; corredate, ove occorre di separatore; dimensioni minime 120 x 80 x 50 mm.

#### Scatole di derivazione da esterno in lega leggera


Scatole in esecuzione da esterno con grado di protezione IP55 atte per la derivazione e/o la giunzione di conduttori elettrici in lega leggera o ghisa, completa di:

- raccordi filettati tubo-scatola per tubi in acciaio serie leggera, con filettatura a norme UNI 6125 vigenti;
- coperchio in lega leggera fissato tramite viti;
- morsettiera di derivazione;
- accessori di fissaggio.

### **3.11 Apparecchiature di comando e prelievo**

#### Generalità

Saranno adottati esclusivamente i vari tipi di comandi (interruttori, deviatori etc.) e le prese con le parti in tensione montate su supporti di materiale avente adeguate caratteristiche dielettriche e conformi alle norme CEI ed al marchio IMQ.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b> <b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b> <b>PROGETTO DEFINITIVO</b>					
	Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA <b>NB1R</b>	LOTTO 02	CODIFICA D 58 SP	DOCUMENTO LF 00 00 001	REV. A

Le prese saranno fissate alla scatola di contenimento a mezzo di viti o altri sistemi, escluso quello ad espansione di griffe.

Per i comandi e le prese a tenuta si adotterà il tipo in scatola metallica di fusione o con custodia di materiale infrangibile, antiurto e autoestinguente, con imbocco a pressacavo e contatti su materiali ceramici o di analoghe caratteristiche. Le scatole di contenimento dei comandi e delle prese di corrente saranno di robusto materiale isolante con caratteristiche meccaniche tali da resistere alle sollecitazioni dell'uso normale.

#### Scatole di contenimento

A seconda del tipo di installazione le scatole di contenimento dei comandi e prese saranno:

- da esterno, grado di protezione IP55, completo di coperchietto a molla e membrana isolante;
- da incasso, di dimensioni normalizzate (minima 120 x 80 x 50 mm);
- da incasso IP44, c.s.d. e complete di placca con coperchietto a molla e membrana isolante;
- da canale/battiscopa, con contenitori porta apparecchi in materiale isolante da fissare esterni a parete con abbinamento sulla canaletta di distribuzione.

#### Tipi di componenti

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo civile, in materiale termoplastico, componibile e modulare per inserimento nelle scatole di contenimento di cui sopra; conformi alle norme CEI 23-5, 23-9, 23-16:

- interruttore unipolare 10A, 230V;
- deviatore c.s.;
- pulsante unipolare c.s.;
- interruttore bipolare 16A, 230V;
- invertitore c.s.;
- portalampada di segnalazione;
- portafusibili per fusibili a cartuccia;
- presa 2p+T 16A, tipo P40;
- interruttore 1p+Na o 2p 4÷16A k= 3kA a 230V;

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	30 di 32

- relè monostabile, bistabile, passo-passo etc.;

#### Prese industriali tipo CEE

Saranno previsti i seguenti tipi di componenti elettrici, di tipo industriale in materiale termoplastico in esecuzione IP44, corredati di presa a spina con innesto a baionetta tipo CEE con ghiera di bloccaggio, di protezione ed interblocco con interruttore automatico magnetotermico-differenziale quadri polare  $I_n=40$  A e  $I_d=30$  mA, di spina adeguata, di eventuale piastra modulare per il fissaggio esterno oppure adeguata cassetta portapparecchi per il montaggio incassato a parete, conformi alle norme CEI 23-12:

- presa interbloccata CEE 2P+T 16A;
- presa interbloccata CEE 3P+T+N 32A;
- presa CEE 2P 16A con trasformatore 220/24V.

#### Unità di sezionamento locale

L'unità di sezionamento locale per utenze fisse sarà costituita da un interruttore non automatico tipo modulare o rotativo con maniglia di comando, montato entro cassetta a parete con grado di protezione IP55.

### **3.12 Morsettiera di giunzione**

#### Generalità

Le giunzioni di conduttori elettrici saranno di norma effettuate su morsettiera con base di adeguate caratteristiche dielettriche alloggiata ed opportunamente fissata in apposite scatole di derivazione.

Per sezione complessiva dei conduttori non superiore a  $16\text{mm}^2$  sarà utilizzato l'impiego di morsetti volanti del tipo isolato a cappello con serraggio indiretto, posti all'interno di cassette.

Le terminazioni dei conduttori sugli apparecchi di protezione e comando saranno comunque eseguite con puntalini isolanti autoschiaccianti.

Non sono in alcun caso adottate giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastature, né con morsetti a vite o a mantello.

Le giunzioni/derivazioni di cavi elettrici posti all'interno di pozzetti interrati saranno eseguite con adeguate muffole in gomma a resina colata.

### **3.13 Apparecchi di illuminazione**

I corpi illuminanti impiegati per l'illuminazione dei locali tecnologici sono principalmente delle seguenti tipologie:

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO</b>					
<b>PROGETTO DEFINITIVO</b>						
Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	31 di 32

### 3.13.1 Apparecchi per illuminazione Locali interni

L'illuminazione interna del locale tecnologico sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti LED in classe II, del tipo per installazione a plafone.

È prevista la seguente tipologia di apparecchi illuminanti:

- Apparecchio illuminante per installazione tipo prevista da RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A, lampade LED 29W, grado di protezione IP65, IK08, classe di isolamento II, flusso luminoso 3193 lm, sistema di controllo ad onde convogliate.
- Apparecchio autonomo di illuminazione a led 12W con autonomia 120 minuti circuito di emergenza - IP65 Classe II con pittogramma indicante l'uscita di emergenza.

Nelle aree pubbliche del fabbricato viaggiatori saranno previsti i seguenti apparecchi illuminanti:

- Apparecchio illuminante per installazione tipo prevista da RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A, lampade LED 28W, grado di protezione IP67, IK08, classe di isolamento II, flusso luminoso 3600 lm, sistema di controllo ad onde convogliate.

### 3.13.2 Apparecchio LED per illuminazione sottopasso, pensiline e marciapiedi

Apparecchi illuminanti a LED compatibili con il sistema SEM e quindi dotati di driver con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Strip Led a doppia pista, potenza nominale 9W/m, grado di protezione IP68, IK05, classe di isolamento III, flusso luminoso 900 lm/m per l'illuminazione del sottopasso.
- Apparecchio illuminante per installazione tipo prevista da RFI DTC STS ENE SP IFS LF 163A, lampade LED 28W, grado di protezione IP67, IK08, classe di isolamento II, flusso luminoso 3600 lm per l'illuminazione delle pensiline.
- Palina Hft = 5m, proiettore a LED (P LED = 83.7 W) con ottica stradale a luce diretta IP67, 9790lm, classe isolamento II, per l'illuminazione del marciapiedi.

## 3.14 Lavorazioni di ripristino REI negli attraversamenti

Si riportano di seguito le varie tipologie di lavorazione, che sarà necessario adottare al fine di garantire le caratteristiche REI delle strutture murarie in corrispondenza degli attraversamenti con cavi elettrici.

a - Nastri resistenti al fuoco a base intumescente

Nastri resistenti al fuoco, a base intumescente, idonei per la sigillatura di varchi di attraversamento di tubi combustibili in tecnopolimero (PVC, PE, PP). In elementi di compartimentazione resistenti al fuoco la sigillatura sarà realizzata con speciali nastri, in tessuto non combustibile e barre intumescenti di lunghezza adeguata alle tubazioni attraversanti. La corona circolare esterna sarà poi sigillata su entrambi i lati con mastice ceramico nello spessore minimo di 10 mm.

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO****LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO E RADDOPPIO DELLA LINEA DA CURNO A BERGAMO****PROGETTO DEFINITIVO**

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature MT-BT

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 SP	LF 00 00 001	A	32 di 32

**b - Collare resistente al fuoco**

Collare costituito da guscio metallico circolare contenente materiale intumescente flessibile; tale collare sarà applicato all'interno di ciascun compartimento, sui lati a rischio incendio. Nel caso di impiego in solai tagliafuoco, i collari devono essere applicati solo al soffitto. Durante l'esposizione al fuoco il collare aumenta il proprio volume sigillando il varco che si viene a creare a seguito della fusione della tubazione, rendendolo stagno al passaggio di gas e fumi. I collari saranno avvolti intorno alle tubazioni all'interno di ciascun compartimento, sul lato a rischio incendio, e fissati all'elemento tagliafuoco tramite tasselli metallici ad espansione.

**c - Malta resistente al fuoco**

Speciale malta resistente al fuoco idonea per la chiusura permanente di varchi in elementi di compartimentazione interessati da attraversamenti di vie elettriche, in fasci o posate su passerelle, e da tubazioni metalliche. La malta sarà costituita da una miscela di minerali inerti inorganici di perlite espansa, inalterabile nel tempo, completamente esente da amianto, fenoli, alogeni e sabbia.

**d - Mastice intumescente per sigillature**

Costituito da materiali inorganici autoespandenti ad elevata elasticità ed applicabile su qualunque tipo di supporto. Durante l'esposizione al fuoco il mastice si espande formando una schiuma adattabile a qualsiasi forma, in grado di sigillare il varco ed impedire la propagazione di fumi e gas tossici.

**e - Diaframma resistente al fuoco**

Sacchetti in tessuto minerale incombustibile, riempiti con una miscela di fibre inorganiche e barre termoespandenti. L'elevato potere coibente delle fibre inorganiche contenute in ogni singolo sacchetto consente di ridurre drasticamente la trasmissione della temperatura nel varco. L'espansione delle barre intumescenti, associata alla perdita per evaporazione di una parte dell'acqua di cristallizzazione, contribuisce ad abbassare ulteriormente la temperatura e consente la completa sigillatura del varco e delle eventuali fessurazioni, conseguenti alla fusione dei cavi elettrici e alla loro riduzione di volume.