

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J64H17000140001

U.O. TECNOLOGIE NORD

PROGETTO DEFINITIVO

RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 9: Opere Civili e Impianti Tecnologici di Piazzale per il completamento del raddoppio della linea Ponte SP – Bergamo e per lo spostamento provvisorio della linea Treviglio - Bergamo.

ENERGIA IMPIANTI LFM – Appalto 9

Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature LFM

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N B 1 R 0 9 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 | Febbraio 2021 | C. Vacca | Febbraio 2021 | M. Berlingieri | Febbraio 2021 | M. Gambaro Febbraio 2021 |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

INDICE

| | | |
|--------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 3 |
| 2 | NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 5 |
| 3 | DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 8 |
| 4 | SPECIFICHE TECNICHE | 9 |
| 4.1 | PRESCRIZIONI GENERALI..... | 9 |
| 4.2 | QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE | 9 |
| 4.3 | INTERRUTTORI E APPARECCHIATURE DI COMANDO..... | 12 |
| 4.4 | GRUPPO ELETTROGENO | 15 |
| 4.5 | CAVI E CONDUTTORI..... | 15 |
| 4.5.1 | <i>Cavi b.t. isolati in HEPR</i> | <i>16</i> |
| 4.5.2 | <i>Cavi b.t. isolati in gomma G18.....</i> | <i>16</i> |
| 4.5.3 | <i>Conduttori b.t. isolati in pvc.....</i> | <i>16</i> |
| 4.6 | TUBAZIONI | 17 |
| 4.7 | GUAINE | 18 |
| 4.8 | CANALIZZAZIONI..... | 18 |
| 4.9 | SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE..... | 19 |
| 4.10 | APPARECCHIATURE DI COMANDO E PRELIEVO | 20 |
| 4.11 | MORSETTIERA DI GIUNZIONE..... | 22 |
| 4.12 | APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE..... | 23 |
| 4.12.1 | <i>Apparecchio LED per illuminazione esterna e sottopassi.....</i> | <i>23</i> |
| 4.13 | LAVORAZIONI DI RIPRISTINO REI NEGLI ATTRAVERSAMENTI..... | 23 |

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 3 di 10 |

1 PREMESSA

Nel Programma Regionale Mobilità e Trasporti della Regione Lombardia è riportato il raddoppio della tratta Bergamo – Ponte S. Pietro esteso fino a Terno d’Isola.

Nel documento “Intesa sulle strategie e sulle modalità per lo sviluppo del SFR passeggeri, del trasporto merci e degli standard qualitativi per l’interscambio modale”, tra RFI e Regione Lombardia è previsto il raddoppio della linea tra Montello-Bergamo-Ponte S. Pietro per potenziare i servizi attualmente esistenti tra Milano Porta Garibaldi e Bergamo.

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

1. La realizzazione dell’apparato centrale computerizzato di Bergamo su ferro attuale;
2. il raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro;
3. la realizzazione del PRG di Bergamo;
4. il raddoppio della tratta Bergamo - Montello.

Sono altresì attualmente in corso di studio alcuni interventi correlati al progetto di raddoppio della linea Ponte S. Pietro – Bergamo – Montello, quali:

- potenziamento infrastrutturale dei bacini milanesi che prevede interventi puntuali di velocizzazioni delle sedi di incrocio d’orario tramite modifiche impiantistiche per la contemporaneità dei movimenti, realizzazione del sottopasso e incremento a 60k m/h delle velocità degli itinerari devianti;
- nuovo collegamento con l’aeroporto di Bergamo che prevede una nuova linea a doppio binario diramata dall’attuale linea Bergamo – Brescia, opportunamente potenziata, con la realizzazione della nuova stazione Aeroporto.

Tra gli interventi sopra citati il progetto Definitivo di “Raddoppio della tratta Curno – Bergamo e la realizzazione del PRG di Ponte San Pietro” vedeva l’inizio dell’intervento, parte armamento, alla p.k. 1+016,472 della linea ferroviaria Lecco-Brescia e l’inizio delle opere civili alla p.k. 1+255,494, subito dopo il sottopasso esistente di Via dei Caniana. L’inizio del raddoppio risultava, pertanto, alla p.k. 1+659,97 in corrispondenza della fine del tronchino di raddoppio di progetto. La fine del raddoppio si trovava alla p.k. 5+002,613, in corrispondenza del termine del tronchino del binario Sud, mentre il termine delle opere civili era fissato alla p.k. 5+200,046 e la fine dell’intervento, cioè il punto in cui il binario si riconnetteva al binario esistente era fissato alla p.k. 5+845,520.

Successivamente alla consegna del progetto definitivo di Raddoppio sopra richiamato, la Direzione Commerciale di RFI, in sede di interlocuzioni per l’Assenso Funzionale di sua competenza, ha evidenziato la necessità di estendere il raddoppio verso Bergamo al fine di sopperire a criticità legate alla gestione operativa dell’esercizio.

La Committenza, ha valutato che l’assetto previsto dal PD con raddoppio da 1+659,97, consente di perseguire i valori di capacità assoluta in accordo con quanto condiviso con Regione Lombardia per la stipula del nuovo Accordo Quadro del servizio del TPL, ma non riesce a garantire i livelli di qualità della circolazione richiesti.

Per quanto sopra, RFI ha chiesto il prolungamento del raddoppio della linea in ingresso a Bergamo (lato radice ovest), precisando che tale Progetto Definitivo dovrà essere organizzato in progettazioni multidisciplinari, coordinate ma indipendenti, così suddivise:

- Sottofase 1: OCCC Via dei Caniana e Via S. Bernardino + prolungamento del raddoppio fino al km 0+923 circa;
- Sottofase 2: OCCC Via Autostrada e Via S. Giovanni Bosco + Inserimento del raddoppio in Radice Ovest con completamento dello stesso



RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

Lotto 9

PROGETTO DEFINITIVO

Specifica Tecnica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|---------|
| NB1R | 09 | D 58 SP | LF 00 00 001 | A | 4 di 10 |

La presente relazione ha lo scopo di fornire un inquadramento delle opere oggetto del prolungamento del raddoppio di Sottofase 1.

Il progetto delle opere di prolungamento del Raddoppio oggetto della presente Relazione si basa sui seguenti assunti:

- l'esecuzione delle lavorazioni avverrà in interruzione totale dell'esercizio ferroviario da Ponte S. Pietro a Bergamo;
- le lavorazioni per l'esecuzione degli interventi di Sottofase 1 saranno temporalmente sovrapposti sfruttando la stessa finestra di interruzione totale dell'esercizio tra Ponte S.Pietro e Curno;
- la realizzazione della ACC di Bergamo su ferro attuale (oggetto di altro Appalto) avverrà prima della realizzazione delle opere di Raddoppio e prolungamento di Sottofase 1;
- la realizzazione della SSE di Ambivere Mapello avverrà prima dell'interruzione della linea nella tratta Ponte San Pietro - Bergamo.”

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|--------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 5 di 10 |

2 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”.

- 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”.

- 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.

3 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

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.

| APPALTO 9 | | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--|------|----|---|----|----|----|----|---|---|-----|---|
| GENERALI IMPIANTI | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Relazione Tecnica: Impianti Energia LFM | NB1R | 09 | D | 58 | RO | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | A |
| 2 | Calcoli elettrici | NB1R | 09 | D | 58 | CL | LF | 00 | 0 | 0 | 003 | A |
| 3 | Specifica Tecnica: Materiali ed Apparecchiature LFM | NB1R | 09 | D | 58 | SP | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | A |
| 4 | Computo metrico estimativo LFM | NB1R | 09 | D | 58 | CE | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | A |
| 5 | Computo metrico LFM | NB1R | 09 | D | 58 | CM | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | A |
| 6 | Elaborazione Tariffe Voci Suppletive | NB1R | 09 | D | 58 | AP | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | A |
| Via dei Caniana | | | | | | | | | | | | |
| 7 | Impianti LFM Via dei Caniana | NB1R | 09 | D | 58 | P9 | LF | 01 | 0 | 0 | 001 | A |
| 8 | Schema elettrico Via dei Caniana | NB1R | 09 | D | 58 | DX | LF | 01 | 0 | 0 | 001 | A |
| 9 | Verifica Illuminotecnica Via dei Caniana | NB1R | 09 | D | 58 | CL | LF | 01 | 0 | 0 | 001 | A |
| Via San Bernardino | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Impianti LFM Via San Bernardino | NB1R | 09 | D | 58 | P9 | LF | 02 | 0 | 0 | 001 | A |
| 11 | Schema elettrico Via San Bernardino | NB1R | 09 | D | 58 | DX | LF | 02 | 0 | 0 | 001 | A |
| 12 | Verifica Illuminotecnica Via San Bernardino | NB1R | 09 | D | 58 | CL | LF | 02 | 0 | 0 | 001 | A |
| Impianto di sollevamento | | | | | | | | | | | | |
| 13b | Planimetria impianto di sollevamento | NB1R | 09 | D | 58 | P9 | LF | 03 | 0 | 0 | 001 | A |
| 14b | Schema elettrico impianto di sollevamento RFI | NB1R | 09 | D | 58 | DX | LF | 03 | 0 | 0 | 001 | A |
| 15b | Schema elettrico impianto di sollevamento Comune | NB1R | 09 | D | 58 | DX | LF | 03 | 0 | 0 | 002 | A |
| Modifiche RED | | | | | | | | | | | | |
| 18b | Bergamo - Planimetria Disposizione Apparecchiature RED Fase 2 | NB1R | 09 | D | 58 | P9 | LF | 04 | 0 | 0 | 001 | B |
| 19b | Bergamo - Planimetria Disposizione Apparecchiature RED Finale | NB1R | 09 | D | 58 | P9 | LF | 04 | 0 | 0 | 002 | B |

| | | | | | | |
|--|--|-------------|---------------------|---------------------------|-----------|-------------------|
|  ITALFERR GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 9 di 10 |

| Modifica elaborati Raddoppio | | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------------|--|------|----|---|----|----|----|----|---|---|-----|---|
| Modifiche RED | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Bergamo - Planimetria Disposizione Apparecchiature RED | NB1R | 02 | D | 58 | P9 | LF | 04 | 0 | 0 | 001 | B |
| 20 | Bergamo - Planimetria Disposizione Apparecchiature Illuminazione Deviatoi | NB1R | 02 | D | 58 | P9 | LF | 04 | 0 | 0 | 002 | B |
| 21 | Computo metrico estimativo LFM | NB1R | 02 | D | 58 | CE | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | B |
| 22 | Computo metrico LFM | NB1R | 02 | D | 58 | CM | LF | 00 | 0 | 0 | 001 | B |

Tabella 1: Elenco elaborati di progetto

4 SPECIFICHE TECNICHE

4.1 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, 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.

4.2 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

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.

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 11 di 10 |

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:

- SPD tipo 2, corrente di scarica 40 kA, forma d'onda 8/20 μ 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

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 12 di 10 |

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:

- 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.

4.3 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:

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 13 di 10 |

- 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;
- 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.

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 14 di 10 |

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.

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).
- 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)

4.4 Gruppo elettrogeno

In prossimità dell'area tecnica si prevede l'installazione di due gruppi elettrogeni per l'alimentazione dei carichi preferenziali da 20kVA con una autonomia di 4 ore.

4.5 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 $U_o/U.s. = 450/750$ 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 mm²;
- cavi per dorsali di distribuzione prese: 4 mm²;
- cavi per derivazioni utenze luce: 1,5 mm²;
- cavi per distribuzione utenze prese: 2,5 mm²;

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 16mm², la sezione del conduttore di protezione sarà ridotta sino alla metà di quello dei conduttori di fase, con un minimo di 16 mm².

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 16 di 10 |

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 mm² se il conduttore stesso installato in tubi protettivi o comunque meccanicamente protetto;
- 6mm² 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.

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.

4.5.1 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**

4.5.2 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**.

4.5.3 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

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 17 di 10 |

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**

4.6 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.

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 18 di 10 |

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 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.

Tubo protettivo in PVC per cavidotti

Tubo 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.

4.7 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° C/ $+70^{\circ}$ C; diametro interno minimo 16mm completa di raccordi, nipples, pressacavi etc. in acciaio zincato.

4.8 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

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 19 di 10 |

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:

- 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.

4.9 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.

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 20 di 10 |

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.

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.

4.10 Apparecchiature di comando e prelievo

Generalità

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 21 di 10 |

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.

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;

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 22 di 10 |

- presa 2p+T 16A, tipo P40;
- interruttore 1p+Na o 2p 4÷16A k= 3kA a 230V;
- 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.

4.11 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 16mm^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.

| | | | | | | |
|---|--|--------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------------------------|
|  | RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO | | | | | |
| | Lotto 9 PROGETTO DEFINITIVO | | | | | |
| Specifica Tecnica | COMMESSA NB1R | LOTTO 09 | CODIFICA D 58 SP | DOCUMENTO LF 00 00 001 | REV. A | FOGLIO 23 di 10 |

4.12 Apparecchi di illuminazione

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

4.12.1 Apparecchio LED per illuminazione esterna e sottopassi

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

- Palina Hft = 8m, proiettore a LED (P LED = 52 W) con ottica stradale a luce diretta IP67, 6000lm, classe isolamento II, per l'illuminazione dell'area tecnica.
- Proiettore a LED 19W di potenza, con ottica stradale a luce diretta IP66, IK08, 3000lm, classe di isolamento II.

4.13 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.

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



RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

Lotto 9

PROGETTO DEFINITIVO

Specifica Tecnica

| COMMESSA | LOTTO | CODIFICA | DOCUMENTO | REV. | FOGLIO |
|----------|-------|----------|--------------|------|----------|
| NB1R | 09 | D 58 SP | LF 00 00 001 | A | 24 di 10 |

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.