

**ACCORDO QUADRO PER FORNITURE E SERVIZI DI
AMMODERNAMENTO RETE RICADENTI SULLE TRATTE
AUTOSTRADALI DI TUTTE LE DIREZIONI DI TRONCO**

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO
PARTE II**

Impianti Elettrici

SOMMARIO

1	PARTE GENERALE	5
1.1	PRESCRIZIONI QUALITATIVE DEI MATERIALI	5
1.2	NOTE CIRCA LE MARCHE DELLE APPARECCHIATURE.....	5
1.3	TERMINOLOGIA UTILIZZATA NEL PRESENTE DOCUMENTO.....	6
1.4	DOCUMENTAZIONE E DATI TECNICI DA FORNIRE	6
2	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	6
3	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI.....	7
3.1	CAVI.....	7
3.1.1	CAVI ELETTRICI	9
3.1.2	CAVO SF17	9
3.1.3	CAVO TIPO FG16R16 / FG16(O)R16.....	10
3.1.4	CORDA DI RAME NUDO	10
3.1.5	CAVO TIPO FTG18M16 / FTG18(O)M16.....	11
3.1.6	CAVO TIPO FG18M16 / FG18(O)M16	11
3.1.7	CAVO TIPO FG18(O)H2M16.....	12
3.1.8	CAVO TIPO RG26H1M16	12
3.1.9	CAVI DI SEGNALE	13
3.1.10	CAVO RETE DATI FTP/UTP	13
3.1.11	CAVO COASSIALE	14
3.1.12	CAVO OTTICO SINGLE MODE.....	14
3.1.13	MUFFOLE PER GIUNTI IN FIBRA OTTICA.....	15
3.1.14	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E FUNZIONALI.....	16
3.1.15	CARATTERISTICHE DEI MATERIALI	17
3.1.16	POTENZIALITÀ E CONFIGURAZIONI TIPO	17
3.1.17	ACCESSORI.....	18
3.2	CANALIZZAZIONI A VISTA	19
3.2.1	PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO INOX	19
3.2.2	PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO	20
3.2.3	PASSERELLA ASOLATA IN ACCIAIO ZINCATO TIPO SENDZMIR	20
3.2.4	PASSERELLA PORTACAVO IN FILO D'ACCIAIO ELETTROZINCATO	20
3.2.5	TUBAZIONE INOX SALDATI.....	21
3.2.6	TUBI RIGIDI IN ACCIAIO ZINCATO	21
3.2.7	GUAINA ARMATA INOX	22
3.2.8	GUAINA GUIDACAVO FLESSIBILE IN ACCIAIO ZINCATO.....	22
3.2.9	POSA PASSERELLE O CANALE PORTACAVI	23
3.2.10	POSA IN TUBAZIONI	23
3.2.11	CASSETTE DI DERIVAZIONE, GIUNZIONE E SMISTAMENTO CAVI	24
3.2.12	POSA IN PASSERELLA O CANALETTA.....	25
3.3	CANALIZZAZIONI INTERRATE	25
3.3.1	TUBI CORRUGATI	25
3.3.2	POZZETTI IN CLS.....	25
3.3.3	POZZETTI IN CLS PER FIBRA OTTICA 125X80 CM.....	26
3.3.4	Chiusini in Ghisa a 4 coperchi	26
3.4	SIGILLATURE DEI CAVIDOTTI.....	28
3.5	IMPIANTO DI TERRA	28
3.6	APPARATI DI MANOVRA E PROTEZIONE PER QUADRI ELETTRICI BT	29
3.6.1	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	29
3.6.2	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	29
3.6.3	COMPONENTI PER QUADRI IN BASSA TENSIONE.....	30
3.6.4	INTERRUTTORI AUTOMATICI CON SGANCIATORI ELETTROMAGNETICI 690V.....	30
3.6.5	INTERRUTTORI AUTOMATICI CON SGANCIATORI ELETTROMAGNETICI 400V.....	31
3.6.6	SEZIONATORI MODULARI.....	33
3.6.7	INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI.....	33
3.6.8	INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI CON RELÈ DIFFERENZIALE	34
3.6.9	PORTAFUSIBILI E FUSIBILI DI PROTEZIONE.....	34
3.6.10	CONTATTORI.....	35
3.6.11	MULTIMETRI	35

3.6.12	TRASFORMATORI DI ISOLAMENTO	37
3.6.13	ALIMENTATORI SWITCHING.....	38
3.7	ARMADI STRADALI.....	39
3.8	SPECIFICHE APPARATI DI RETE	39
3.8.1	APPARATI STANDARD DIN	39
3.8.2	APPARATI STANDARD 19".....	40
3.8.3	ALTRI APPARATI.....	40
3.8.4	ARMADIO RACK.....	40
3.8.5	POSA IN OPERA.....	40
3.9	SHELTER.....	41
3.9.1	CONDIZIONAMENTO	41
4	QUADRI ELETTRICI DI STAZIONE.....	41
4.1	DATI GENERALI	41
4.2	DATI DI PROGETTO	42
4.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	42
4.4	ACCESSORI APPLICABILI.....	46
4.5	COLLAUDI E PROVE.....	46
5	GRUPPI ELETTROGENI	47
5.1	NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI	47
5.2	CONDIZIONI AMBIENTALI.....	48
5.2.1	Condizioni ambientali di installazione Gruppo Elettrogeno	48
5.2.2	Condizioni ambientali di immagazzinamento.....	49
5.3	GRUPPO ELETTROGENO INFORMAZIONI GENERALI	49
5.3.1	Presenza tensione e logica associata	50
5.3.2	Commutazione Rete / GE di potenza su Quadri generali del sito (esclusa dal presente appalto) 50	
5.3.3	Alimentazione servizi ausiliari GE e utenze del locale	51
5.4	DETTAGLIO GRUPPO ELETTROGENO	51
5.4.1	Motore.....	51
5.4.2	Sistema di Raffreddamento e convogliamento aria	52
5.4.3	Sistema di Lubrificazione	53
5.4.4	Sistema di Alimentazione gasolio	53
5.4.5	Regolatore di giri motore.....	54
5.4.6	Impianto di scarico	54
5.4.7	Impianto di avviamento	55
5.4.8	Giunto di accoppiamento motore alternatore.....	56
5.4.9	Ammortizzatori	56
5.4.10	Alternatore.....	56
5.4.11	Basamento	57
5.4.12	Serbatoio.....	57
5.4.13	Cassetta adduzione Gasolio da esterno.....	58
5.4.14	Quadri Elettrici	59
5.4.15	Quadro di comando e controllo del gruppo elettrogeno	59
5.4.16	Quadro di Potenza	62
5.4.17	Centralino di sezionamento presenza rete FM e LE	62
5.4.18	Cassetta di sezionamento Vigili del Fuoco	62
5.4.19	Caratteristiche e funzionalità scheda di controllo GE	63
5.4.20	Modalità di funzionamento scheda di controllo.....	64
5.4.21	Targa di identificazione CE.....	65
5.5	DOCUMENTAZIONE TECNICA	65
5.6	PRODUZIONE E COLLAUDI IN FABBRICA.....	67
5.7	GARANZIE	68
5.8	GRUPPI ELETTROGENI COFANATI	68
6	UPS DA ESTERNI	68
7	ACCUMULATORI AL PIOMBO PER GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'	68
8	QUADRO ELETTRICO DI PISTA.....	68
9	QUADRO LAN PER PEDAGGI PISTE.....	68

10	ADEMPIMENTI DI FINE ATTIVITÀ.....	69
10.1	DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE	69
10.2	CORSO DI INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE	69
10.3	PROVE E COLLAUDI FUNZIONALI	69
11	SPECIFICHE DEI MATERIALI.....	71
12	PRESCRIZIONI TECNICHE.....	71

1 PARTE GENERALE

Il presente documento raccoglie le specifiche tecniche e le prescrizioni qualitative degli apparati e dei materiali oggetto del presente accordo quadro ed in particolare in riferimento alle attività di cui alla Parte I del Capitolato Speciale di Appalto.

1.1 PRESCRIZIONI QUALITATIVE DEI MATERIALI

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati nell'esecuzione delle prestazioni di cui al presente accordo quadro, dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed essere conformi per metodologia di fabbricazione, qualità e prestazioni, alle specifiche tecniche ed al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL. Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati, sia che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere dotati, dove applicabile, di Marchio IMQ od altro equivalente del Paese di origine, purché regolato da accordi sulla reciprocità dei marchi di qualità. Dovranno inoltre disporre di marcatura CE.

Le apparecchiature dovranno essere prodotte da Costruttori che adottino un sistema di gestione della qualità secondo le Norme UNI EN ISO 9001:2015, certificato da Ente accreditato.

I materiali da impiegare dovranno essere dotati di idonea certificazione di origine, che attesti la conformità delle proprie caratteristiche alle specifiche richieste nelle presenti Norme.

Tutte le forniture dovranno comunque essere della migliore qualità reperibile in commercio in funzione alla loro specifica destinazione d'uso e in conformità alle specifiche tecniche contenute nel presente documento.

Nel caso di mancanza di tali certificazioni, il materiale non sarà ritenuto idoneo all'impiego e dovrà essere sostituito a totale cura e spese dell'Impresa.

In ogni caso, prima del loro acquisto, tutti i materiali in fornitura dovranno essere sottoposti all'approvazione del Committente.

Gli apparati e i materiali dovranno essere soggetti all'approvazione del Committente prima di essere posti in opera. L'accettazione degli stessi non è in alcun modo definitiva se non dopo che sia avvenuta la verifica di conformità della fornitura.

Quando il Committente abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute.

Malgrado l'accettazione dei materiali e delle apparecchiature da parte del Committente, l'Impresa resta totalmente responsabile della buona riuscita delle prestazioni, anche per quanto possa dipendere dai materiali stessi.

L'Impresa sarà obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, anche se non incluse nelle presenti Norme purché facenti riferimento ad una normativa in uso, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio dei campioni ai Laboratori in seguito specificati o indicati dal Committente, nonché per le corrispondenti prove ed esami.

Le diverse prove ed esami sui campioni saranno effettuate presso i laboratori del costruttore o presso laboratori specializzati proposti dall'Appaltatore; il Committente potrà a suo giudizio, autorizzare l'esecuzione delle prove presso altri laboratori di sua fiducia.

1.2 NOTE CIRCA LE MARCHE DELLE APPARECCHIATURE

Le indicazioni di tipi e marche commerciali dei materiali riportati sono da intendersi come dichiarazioni di caratteristiche tecniche. Sono infatti, ammessi tipi e marche alternativi, rispetto a quanto eventualmente indicato, purché tecnicamente e funzionalmente equivalenti, su dimostrazione scritta del fornitore.

Laddove si renda necessario, per motivi di compatibilità con gli impianti ed i sistemi esistenti, vincolare la fornitura di specifiche parti a determinate marche e modelli, l'Appaltatore dovrà seguire le relative indicazioni fornite dalla documentazione tecnica.

Per garantire la piena compatibilità degli apparati in fornitura e la relativa manutenzione del sistema, l'Appaltatore, ove espressamente indicato, dovrà inoltre utilizzare componenti hardware rilasciati da unico fabbricante.

1.3 TERMINOLOGIA UTILIZZATA NEL PRESENTE DOCUMENTO

Nel presente documento saranno usate le seguenti parole chiave o espressioni:

- Dovrà / dovranno / si dovrà, per esprimere un requisito obbligatorio da soddisfare;
- Dovrebbe / dovrebbero / si dovrebbe, per indicare una forte raccomandazione;
- Potrà / potrebbe / si potrebbe, per indicare una possibilità.

1.4 DOCUMENTAZIONE E DATI TECNICI DA FORNIRE

Il Costruttore di ciascun componente della fornitura dovrà produrre la Certificazione attestante che il prodotto Sistema di Qualità è conforme alla Norma UNI EN ISO 9001:2015. Tutto quanto non eventualmente specificato od omissso nei documenti di carattere tecnico e che riguarda particolarità essenziali per il rispetto delle normative e della sicurezza dovrà essere comunque incluso nella fornitura in opera.

Per l'approvazione formale delle singole forniture in carico all'Impresa da ottenere obbligatoriamente prima dell'installazione, tutti i relativi materiali dovranno essere sottoposti all'attenzione del Committente. La documentazione di base che l'Impresa dovrà fornire in fase di approvazione materiali sarà composta da:

- Elaborati grafici di assieme dell'oggetto di fornitura;
- Elaborati grafici d'ingombro con quote e pesi di tutte le parti di fornitura;
- Eventuale manuale d'Istruzione contenente:
 - Caratteristiche tecniche;
 - Istruzioni per il montaggio;
 - Istruzioni per la messa in servizio;
 - Istruzioni per la manutenzione;
 - Ogni altro documento utile alla definizione completa della fornitura in oggetto e delle relative caratteristiche tecniche e prestazionali.

La fornitura ed il rilascio della documentazione relativa alle forniture saranno a carico dell'Appaltatore. Sarà inoltre, onere dell'Appaltatore provvedere all'inserimento della suddetta documentazione all'interno dell'assieme documentale da produrre per la consegna.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Normative, leggi di riferimento e documenti guida sono da intendersi sempre applicabili nei relativi ultimi aggiornamenti e/o edizioni.

L'emanazione di una nuova norma o l'aggiornamento della documentazione di riferimento (attinente al progetto) che intervenisse nel corso delle lavorazioni dovrà essere recepita, previo accordo ed assenso da parte del Committente ed applicata alle forniture stesse, intervenendo, ove opportuno, alle necessarie modifiche della documentazione tecnica.

Le prestazioni dovranno essere eseguite osservando le norme vigenti al momento dell'esecuzione delle attività. A titolo esemplificativo e non esaustivo si riportano:

Norme comuni

- Normative ISPESL;
- Normative d'unificazione UNI - CIG - UNEL;
- Normative nazionali CEI;
- Prescrizioni e raccomandazioni delle ASL;
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'ENEL o dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;

- Marchio IMQ o di corrispondenti organismi per tutti i materiali elettrici.

3 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Di seguito saranno riportate tutte le prescrizioni tecniche applicabili a tutte le tipologie di apparati che saranno trattati nel presente capitolo.

3.1 CAVI

Le operazioni di posa devono essere condotte in modo da evitare al cavo brusche piegature, ammaccature, abrasioni, ecc..., rispettando obbligatoriamente i raggi minimi di curvatura consentiti dal cavo stesso. La posa del cavo può essere realizzata sia a mano sia con mezzi meccanici (argani, ecc.) avendo cura di non superare mai il massimo tiro in testa sopportabile dal tipo di cavo.

I cavi devono essere posati nelle infrastrutture esistenti predisposte per il passaggio degli stessi, all'interno di tubazione rigida o flessibile o all'interno di canaletta o appoggiati e legati a passerelle metalliche, avendo cura di non lacerare il rivestimento esterno, evitando raggi di curvatura e trazioni eccedenti quelli previsti dalle caratteristiche tecniche dei cavi stessi.

All'interno degli armadi e dei quadri, i cavi devono essere correttamente disposti e legati senza creare impedimenti alle operazioni di manutenzione degli apparati e delle apparecchiature.

Durante la fase di posa si deve avere cura di lasciare sufficiente ricchezza di cavo almeno all'inizio e alla fine della tratta, in caso di lunghe tratte devono essere previste anche scorte intermedie.

La ricchezza di cavo da lasciare deve essere dispersa all'interno degli armadi, o in altri luoghi, ad esempio nei pozzetti nel caso di posa all'interno di una canalizzazione interrata.

Ciascun cavo deve essere contrassegnato in maniera univoca mediante siglatura su ciascuna estremità, secondo l'indicazione della Committente. Le targhette utilizzate per la siglatura devono essere del tipo a fascetta plastica da stringere intorno al cavo o del tipo ad anelli numerici protetti con apposito tubetto in plastica trasparente fissato al cavo.

I cavi in rame, siano essi per alimentazione o segnali, devono essere attestati a morsetti o terminati su specifici connettori come richiesto dalla specifica applicazione e dalle apparecchiature a cui devono essere collegati. Per il collegamento dei cavi si deve far riferimento sia agli schemi elettrici e dei collegamenti di progetto, sia ai manuali di installazione dei dispositivi.

Prove sui cavi

L'esecutore della posa dei cavi nelle tubazioni interrate, prima della posa, deve verificare:

- L'esistenza dei tappi di chiusura dei tubi;
- La presenza di sonde per il tiro dei cavi;
- L'avvenuto soffiaggio dei tubi.

Se le tre condizioni non sono soddisfatte, dovrà provvedere all'infilaggio di sonde su tutti i tubi, previo soffiaggio.

A fine posa dovrà provvedere alla chiusura delle estremità dei tubi liberi, con tappi di consistenza tale da non permettere l'ingresso a corpi estranei.

Per le canalizzazioni in passerelle (cioè senza normativa di prodotto), deve essere verificata, per tutto il percorso, la mancanza di punti taglienti, quali sbavature ecc. o altri difetti che possano danneggiare i cavi.

I collaudi previsti consistono nelle prove di accettazione indicate dalle norme CEI da effettuarsi nello stabilimento di produzione.

Le prove previste sui cavi di bassa tensione sono:

- verifica dimensionale;
- prove di continuità elettrica dei conduttori;
- prove di isolamento tra i conduttori e tra i conduttori e la terra;
- prove di rigidità dielettrica degli isolamenti;
- prove di resistenza dei conduttori.

Identificazione dei cavi

Ogni cavo deve essere provvisto di apposito cartellino d'identificazione, del tipo adatto per la stampigliatura a macchina dei dati, quali codice, tipo, formazione e sezione; i cartellini devono essere applicati:

- alle due estremità del cavo;
- in corrispondenza dei pozzetti rompitratta;
- nelle vie cavi in passerella, ogni 50 m circa.

Il colore delle guaine per i circuiti a 230 V - 50 Hz sarà:

- fase: marrone;
- neutro N: blu chiaro;
- conduttore di protezione PE: giallo - verde.

Modalità di posa dei cavi

L'installazione o posa in opera delle tubazioni di protezione potrà essere del tipo:

- a vista;
- sottotraccia nelle murature o nei massetti delle pavimentazioni;
- annegamento nelle strutture in calcestruzzo prefabbricate;
- interrimento (CEI EN 61386-24).

In condizioni particolari, devono essere rispettate le seguenti norme e materiali:

- sottotraccia nelle pareti o in murature:
- PVC flessibile leggero (CEI 61386-22);
- PVC flessibile pesante (CEI 61386-22).
- Sottotraccia nel massetto delle pavimentazioni:
- PVC flessibile pesante (CEI 61386-22);
- PVC rigido pesante (CEI 61386-21).
- tubo da collocare in vista (ambienti ordinari):
- PVC flessibile pesante (CEI 61386-22);
- PVC rigido pesante (CEI 61386-21);
- tubo PVC rigido filettato (CEI 61386-1 e CEI EN 60423);
- guaine guida cavi (CEI 61386-1).
- tubo da collocare in vista (ambienti speciali):
- PVC rigido pesante (CEI 61386-1);
- in acciaio (CEI 61386-21);
- in acciaio zincato (UNI 10255);
- tubo PVC rigido filettato (CEI 61386-1 e CEI EN 60423);
- guaine guida cavi (CEI 61386-1).
- tubo da interrare:
- PVC rigido pesante (CEI 61386-1);
- PVC flessibile pesante (CEI 61386-22);
- cavidotti (61386-24);
- guaine guida cavi (CEI 61386-1).

I cavi saranno posati senza alcuna giunzione intermedia. Nei casi in cui le tratte senza interruzione superassero le pezzature allestite dai costruttori, le giunzioni e le derivazioni saranno eseguite in cassette con morsetti di sezione adeguata o con giunzioni diritte; cassette e giunzioni saranno sempre ubicate in luoghi facilmente accessibili.

L'ingresso dei cavi nelle cassette di transito e di derivazione sarà sempre eseguito a mezzo di appositi raccordi pressacavo oppure passatubo; in prossimità di ogni ingresso o all'interno della cassetta, saranno apposti anelli d'identificazione del cavo, coincidenti con le indicazioni dei documenti di progetto, per l'identificazione del circuito e del servizio al quale il cavo appartiene.

Le raccomandazioni di posa dettate dal costruttore relativamente a temperature di posa, raggi di curvatura, tiri di infilaggio saranno rispettate con attenzione; i cavi appartenenti a circuiti a tensioni nominali diverse saranno tenuti fisicamente separati lungo tutto il loro percorso.

Durante le operazioni di installazione dei cavi, la loro temperatura, per tutta la loro lunghezza e per tutto il tempo in cui essi possono venir piegati o raddrizzati, non deve essere inferiore a 0°C, o comunque al valore indicato dal Costruttore; questo limite di temperatura è riferito ai cavi stessi e non all'ambiente.

Quindi, se i cavi sono rimasti a lungo a bassa temperatura, occorrerà che siano fatti stazionare in ambiente a temperatura sensibilmente superiore a 0°C per un congruo numero di ore e posati entro un tempo tale che la temperatura della guaina non scenda sotto detto valore.

Gli allacciamenti terminali dei cavi di potenza, comando e controllo devono essere eseguiti con capicorda a compressione, messi in opera con apposite pinzatrici, montati a diretto contatto con il primo strato di isolante, in modo da non lasciare scoperti tratti di conduttore nudo.

I cavi multipolari all'entrata dei quadri devono essere sguainati per una lunghezza sufficiente, in modo da permettere ai singoli conduttori di raggiungere i rispettivi morsetti; devono essere assicurati, con apposite fascette, a un profilato di sostegno, in modo che il peso del cavo stesso non venga ad essere sostenuto dai singoli conduttori e dai morsetti.

I conduttori isolati senza guaina devono essere raccolti in mazze o in canaline e sistemati in modo tale da collegarsi alle morsettiere in maniera ordinata.

Quando gli attacchi terminali (in sbarra o morsetto) di macchine o apparecchiature non sono sufficientemente dimensionati per ricevere i cavi di alimentazione previsti a progetto, si deve provvedere alla costruzione e posa in opera di adattatori in sbarra di rame (squadre, prolunghie, ecc.) ed eventuali cassette di contenimento con raccordi per tubi di protezione, in modo da realizzare le migliori condizioni di sicurezza del collegamento.

La disposizione dei cavi deve essere tale da permettere il fissaggio dei cartellini di identificazione in modo da consentire una comoda lettura.

Dove prevista, la schermatura dei cavi deve essere collegata, se non diversamente indicato, a terra ad una sola estremità con apposito cordoncino.

3.1.1 CAVI ELETTRICI

Le tipologie dei cavi per energia, da impiegare sono di seguito riportati.

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla Normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

3.1.2 CAVO SF17

Cavo per energia isolato in PVC di qualità S 17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

- Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- Tensione nominale U_0/U : 450/750 V
- Temperatura massima di esercizio: 70°C
- Temperatura minima di esercizio: -10°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 5°C
- Temperatura massima di corto circuito: 160°C
- Sforzo massimo di trazione: 50 N/mm²
- Cca - s3, dl, a3

3.1.3 CAVO TIPO FG16R16 / FG16(O)R16

Descrizione del cavo:

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina di PVC, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C fino alla sezione 240 mm², oltre 220°
- Sforzo Massimo di trazione: 50 N/mm²;
- Raggio minimo di curvature: 4 volte il diametro esterno massimo;
- Classe di reazione al fuoco: Cca-s3,d1,a3.

Condizioni di impiego:

Cavi 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. Per impiego all'interno in locali anche bagnati o all'esterno. Adatto per posa fissa su murature e strutture metalliche in aria libera, in tubo o canaletta o sistemi simili. Ammessa anche la posa interrata. (rif. CEI 20-67).

3.1.4 CORDA DI RAME NUDO

CARATTERISTICHE TECNICHE TECHNICAL FEATURES



CONDUTTORE
CONDUCTOR

Corda nuda CU ETP
Bare annealed CU ETP



RAGGIO DI CURVATURA
BENDING RADIUS

6 x Ø

NORMATIVE NORMS

Condizioni di impiego

Per utilizzo in impianti di messa a terra; posa fissa protetta da sforzi meccanici, azioni di logoramento e corrosione.
Non adatti per linee elettriche aeree.
Attenersi alle disposizioni di cui alla norma CEI 64-8

SEZIONE NOMINALE NOMINAL CROSS SECTION)	FORMAZIONE FORMATION	DIAMETRO ESTERNO OUTER DIAMETER	RESISTENZA ELETTRICA A 20°C ELECTRICAL RESISTANCE A 20°C
10	7 x 1,37	4,1	1,83
16	7 x 1,72	5,2	1,15
25	7 x 2,10	6,3	0,727
35	7 x 2,51	7,5	0,524
50	19 x 1,78	8,9	0,387
63	19 x 2,10	10,2	0,270
70	19 x 2,13	10,6	0,268
95	19 x 2,49	12,5	0,193
120	37 x 2,01	14,0	0,153
125	37 x 2,10	14,2	0,139
150	37 x 2,22	15,6	0,124
185	37 x 2,46	17,2	0,0991
240	61 x 2,22	19,9	0,0754
300	61 x 2,45	22,1	0,0601
400	61 x 2,79	25,1	0,0470

3.1.5 CAVO TIPO FTG18M16 / FTG18(O)M16

Descrizione del cavo:

Cavo flessibile per energia resistente al fuoco, isolato con gomma di qualità G18, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16, esente da alogeni, non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumo.

Caratteristiche tecniche:

- Resistenza al fuoco: 120 minuti a 820°C sottoposto a fuoco diretto e shock meccanico (PH120 - F120)
- Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo Massimo di trazione: 50 N/mm²;
- Raggio minimo di curvatura: 14 volte il diametro esterno massimo;
- Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1.

Condizioni di impiego:

Cavi 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), Per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Per posa fissa in aria libera, in tubo o canaletta, su muratura e strutture metalliche o sospesa. Nei luoghi nei quali, in caso d'incendio, le persone presenti siano esposte a gravi rischi per le emissioni di fumi, gas tossici e corrosivi e nelle quali si vogliono evitare danni alle strutture, alle apparecchiature e ai beni presenti o esposti; adatti anche per posa interrata diretta o indiretta; per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti esterni anche bagnati AD6. Utilizzazione per posa in galleria per alimentazione dei circuiti di sicurezza.

3.1.6 CAVO TIPO FG18M16 / FG18(O)M16

Descrizione del cavo:

Cavo flessibile per energia, isolato con gomma di qualità G18, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16, esente da alogeni, non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumo.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Sforzo Massimo di trazione: 50 N/mm²;
- Raggio minimo di curvature: 6 volte il diametro esterno massimo;
- Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d1,a1.

Condizioni di impiego:

Cavi 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). Adatti per l'installazione a fascio in ambienti in cui è alto il rischio d'incendio a causa dell'elevato affollamento. Indicato per strutture come aerostazioni, metropolitane, stazioni ferroviarie, marittime, gallerie stradali e ferroviarie. L'installazione consentita in ambienti interni o esterni anche bagnati. Adatti per posa fissa, in aria libera, in tubo o canaletta, su murature o strutture metalliche.

3.1.7 CAVO TIPO FG18(O)H2M16

Descrizione del cavo:

Cavo flessibile per energia e segnalamento, isolato con gomma di qualità G18, sotto guaina termoplastica speciale di qualità M16, esente da alogeni, non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumo.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale U0/U: 0,6/1 kV;
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura minima di esercizio: -15°C (in assenza di sollecitazioni meccaniche)
- Temperatura minima di posa: 0°C;
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Classe di reazione al fuoco: B2ca-s1a,d0,a1.

Condizioni di impiego:

È particolarmente indicato nei luoghi con elevato pericolo di incendio come aerostazioni, stazioni ferroviarie, stazioni marittime, metropolitane in tutto o in parte sotterranee, gallerie stradali di lunghezza superiore a 500 metri e ferroviarie superiori a 1000 metri. È idoneo per la posa all'interno di ambienti anche bagnati e può essere installato su murature e strutture metalliche, su passerelle, tubazioni, canalette e sistemi simili. La schermatura contribuisce alla protezione contro le interferenze elettromagnetiche. Il cavo, se stoccato/posato in esterno, deve essere protetto dai raggi UV. Ammessa la posa interrata, diretta o indiretta.

3.1.8 CAVO TIPO RG26H1M16

Descrizione del cavo:

Conduttore rigido di rame rosso ricotto. Classe 2. Semiconduttore interno elastomerico estruso Isolamento in HEPR di qualità G26. Semiconduttore esterno elastomerico estruso pelabile a freddo. Schermo costituito a fili di rame rosso Riempitivo in materiale non fibroso e non igroscopico Guaina termoplastica LSZH, qualità M16.

Caratteristiche tecniche:

- Tensione nominale U0: 18 kV;
- Tensione nominale U: 30 kV;

- Tensione di prova: 63 kV;
- Tensione massima U_m : 36 kV;
- Temperatura massima di esercizio: +105°C;
- Temperatura massima di corto circuito: +300°C;
- Temperatura minima di esercizio (senza shock meccanico): -20°C Min.;
- Temperatura minima di installazione e maneggio: -5°C.

Condizioni di impiego:

Adatto per il trasporto di energia tra le cabine di trasformazione e le grandi utenze; particolarmente indicato nei luoghi con pericolo d'incendio, nei locali dove si concentrano apparecchiature, quadri e strumentazioni dove è fondamentale la loro salvaguardia. Adatto per l'alimentazione elettrica in costruzioni ed altre opere di ingegneria civile con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e fumo; conforme al Regolamento CPR. Per posa in aria libera, in tubo o canale. Ammessa la posa interrata AD7 in conformità all'art. 4.3.11 della norma CEI 11-17.

3.1.9 CAVI DI SEGNALE

Le tipologie dei cavi di trasmissione dati, da impiegare sono di seguito riportati.

Sono ammessi conduttori di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (o marchio equivalente) e rispondenti alla Normativa specifica vigente (CEI ed UNEL).

3.1.10 CAVO RETE DATI FTP/UTP

Indifferentemente dalla tipologia di collegamento realizzato anche in termini di eventuale impiego di cavi pre-connettorizzati (patchcord), dovrà essere prevista la fornitura e posa in opera di cavo per trasmissione dati fino a 250Mhz idoneo per sistemi di cablaggio strutturato LAN secondo CEI EN 50173 categoria 6A.

Il cavo dovrà essere dotato di marcatura e conformità "CE" ed essere certificati secondo Direttiva Europea 305/2011 CPR.

Il cavo dovrà presentare caratteristiche di resistenza al fuoco, con classe di reazione al fuoco adeguata alla tipologia d'installazione.

La tabella seguente riporta le caratteristiche tecniche e costruttive di riferimento per il cavo che dovrà essere approntato in fornitura.

Denominazione	Caratteristiche
Formazione	4x2x23 AWG
Conduttori	Rame rosso ricotto (23AWG)
Isolante	Polietilene a bassa densità LDPE
Colori anime	Bianco-blu/blu, bianco-arancio/arancio, bianco-verde/verde, bianco-marrone/marrone
Crocetta	Crocetta separatrice in polietilene
Separatore	Nastro Pet
Drenaggio	Rame stagnato ricotto
Schermatura	Nastro Al/Pet
Guaina	PVC
Colore della guaina	Avorio RAL9001
Resistenza elettrica	<190Ω/km
Impedenza caratteristica	100±5Ω a 100Mhz
Tensione di prova	700Vac x 1 minuto
Raggio di curvatura	Φ x 8

Caratteristiche del cavo di rete

I cavi la cui posa è prevista in esterno dovranno essere inoltre dotati di armatura in acciaio corrugato.

3.1.11 CAVO COASSIALE

Il cavo coassiale deve essere composto da:

- conduttore interno in rame a trefoli placcati argento / alluminio rivestito in rame;
- dielettrico in polietilene / schiuma di polietilene a basse perdite;
- da un conduttore esterno in rame corrugato;
- deve essere rivestito da una guaina esterna in polietilene del tipo halogen free;
- resistente all'azione dei raggi ultravioletti.

Il cavo deve essere rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione CPR (Construction Products Regulation) secondo EN 50575:2017.

Se il cavo è esposto alla luce diretta del sole deve essere resistente all'azione dei raggi ultravioletti

3.1.12 CAVO OTTICO SINGLE MODE

I cavi ottici single mode utilizzati per la realizzazione dei collegamenti principali tra gli apparati dovranno avere i seguenti requisiti:

Requisito Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016: B2ca - s1a, d1, a1.

I cavi dovranno essere monotubetto tipo "loose" e le fibre ottiche dovranno essere monomodali del tipo G652.D (LWP). Dovranno essere formati da guaina LSZH di colore nero RAL 9005 non propagante l'incendio, gel protettivo per garantire resistenza all'acqua ed all'umidità, armatura in acciaio corrugato per la protezione antiroditore.

Di seguito sono riportate le caratteristiche minimali che i cavi dovranno avere.

Caratteristiche fisiche

- Resistenza allo schiacciamento: 1000 N/100 mm
- Resistenza alla trazione (IEC 60794-1-2-E3): 1500 N/ 100 mm (max 15 minuti); prolungata 600 N
- Raggio di curvatura: in posa 15 / 16 cm; installato 10 / 11 cm
- Temperatura di esercizio: -30 °C ÷ +70 °C
- Peso nominale: 85 kg/km
- Diametro esterno nominale: 7,5 mm

Caratteristiche fibre ottiche SingleMode

SPECIFICHE OTTICHE	CONDIZIONI DI MISURA	VALORI	UNITA'
ATTENUAZIONE	1310 nm 1550 nm	0,40 MAX 0,28 MAX	db/km db/km
COEFFICIENTE DI DISPERSIONE CROMATICA	1295 ÷ 1330 nm 1550 nm	3,5 MAX 2,0 MAX	ps/(nm km) ps/(nm km)
PENDENZA DELLA CURVA DI DISPERSIONE		0,090 MAX	ps/(nm.nm km)
DIAMETRO DEL CAMPO MODALE	1310 nm	9.0 +- 0.4	µm
PMD FIBRA CABLATA		0,2 MAX	ps/√Km
LUNGHEZZA D'ONDA DI TAGLIO		1260	nm
VARIAZIONE DELL'ATTENUAZIONE IN FUNZIONE DELLA TEMPERATURA	1310 nm -30 / +70 °C	0,05 MAX	dB/km
SPECIFICHE DIMENSIONALI			
DIAMETRO DEL CLADDING		125 +- 1.0	µm
CONCENTRICITA' CORE-CLADDING		0.5 MAX	µm
NON CIRCOLARITA' DEL CLADDING		0.7 MAX	%
DIAMETRO DEL RIVESTIMENTO		242 • } 7	µm

GENERALI

EFFECTIVE GROUP INDEX	1310 nm	1,467
	1550 nm	1,468
	1625 nm	1,468

Prima dell'installazione l'Impresa appaltatrice dovrà fornire i dati caratterizzanti le fibre oggetto della fornitura, in termini di:

- indice di rifrazione reale del nucleo della fibra;
- indice di rifrazione reale del mantello della fibra;
- diametro reale del nucleo della fibra;
- diametro reale del mantello della fibra;
- livello in dB della luce retrodiffusa dalla fibra per impulsi di 100 ns a 1310 nm per fibra single mode.
- livello in dB della luce retrodiffusa dalla fibra per impulsi di 100 ns a 1550 nm per fibra single mode

Ogni bobina di cavo dovrà pervenire in cantiere perfettamente integra, e dovrà essere accompagnata da un'apposita scheda identificativa contenente almeno le seguenti informazioni: sigla di designazione; classe di reazione al fuoco (e richiesta Euroclasse CPR CEI-UNEL 35016: B2ca - s1a, d1, a1); numero d'ordine della Committente; codice identificativo del cavo; il numero di serie della bobina; la lunghezza della bobina; il tipo di fibra; la marcatura delle due teste terminali del cavo; il peso della bobina; la data di partenza della bobina dallo stabilimento di produzione e la data di scarico nel cantiere.

Il processo di produzione dovrà essere certificato con sistemi di qualità. Si prescrive inoltre che il produttore del cavo debba essere unico, cioè non sarà ammesso l'utilizzo di bobine di cavo provenienti da produttori diversi.

3.1.13 MUFFOLE PER GIUNTI IN FIBRA OTTICA

La giunzione è una delle operazioni più importanti e delicate nella realizzazione di un collegamento a fibre ottiche. L'esecuzione dei giunti deve essere realizzata utilizzando esclusivamente materiali ed accessori indicati nel presente Capitolato, o approvati dalla Committente.

La zona di giunzione deve essere opportunamente protetta ed alloggiata in moduli di giunzione posti all'interno di un accessorio fondamentale, denominato "muffola".

La muffola deve poter essere installata all'interno di manufatti in cemento (cameretta, o pozzetto), all'interno di centrali TLC, shelter manufatti in esterno (cassoni) e su palificazione.

La muffola deve essere tale da consentire, sullo stesso lato, l'ingresso e l'uscita dei cavi primari e l'uscita dei cavi secondari.

Prerogativa principale della muffola deve essere quella di permettere la gestione separata delle singole fibre (e quindi dei circuiti), mediante opportuni moduli di giunzione, eliminando così la possibilità di interferire su circuiti già in funzione durante le operazioni di re intervento, o di configurazione della rete.

La muffola è un componente soggetto a possibili interventi sia di ampliamento, sia di manutenzione; tale particolarità evidenzia la necessità di conoscere perfettamente il tipo di muffola da inserire in impianto. Pertanto, indipendentemente dalla rispondenza di tale accessorio e delle sue parti al presente Capitolato, potranno essere inserite in impianto muffole e relativi accessori (piovre, tubetti, ecc.) solamente dopo l'approvazione da parte della Committente.

Si possono classificare i seguenti tipi di muffole in funzione del loro utilizzo in impianto:

- muffola per giunto di linea, derivazione;
- muffola per giunto di estrazione.

Il giunto di linea permette la giunzione dritta di due, o più, pezzature di cavo ed è normalmente ubicato all'interno dei pozzetti. Talvolta, in coincidenza con i giunti di linea, si possono estrarre / derivare alcune fibre per effettuare dei collegamenti di utente (giunto di derivazione).

Il giunto di estrazione consente di estrarre alcune fibre in un tratto intermedio di una pezzatura di cavo già posata, senza interrompere le restanti fibre, perché magari già in servizio.

E' possibile ubicare questa muffola nei pozzetti.

Per poter procedere a questo tipo di giunzione e tuttavia indispensabile disporre di un'adeguata ricchezza di cavo.

3.1.14 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE E FUNZIONALI

La muffola deve essere concepita come un sistema modulare con una configurazione base che può essere equipaggiata, in fabbrica, o direttamente in campo, con diversi moduli e/o accessori, per poter essere utilizzata nelle configurazioni elencate nel precedente sottoparagrafo.

- Le dimensioni di massimo ingombro devono essere 80x30x30 cm.
- La muffola, di forma cilindrica, nella configurazione base consiste in un contenitore di materiale

plastico, resistente agli urti, a tenuta stagna (IP 68 secondo EN 60529) e composto da:

- una base circolare con un sistema per la sigillatura dei cavi entranti e/o uscenti;
- un coperchio di chiusura cilindrico;
- un sistema in grado di chiudere ermeticamente e permettere la riapertura di base e coperchio, senza l'uso di attrezzature specifiche, a garanzia di semplice ed immediata riaccessibilità;

comunque per prevenire la possibilità di accesso da parte di personale non autorizzato ai moduli di giunzione contenuti all'interno della muffola, tale sistema deve essere predisposto per l'eventuale impiego di lucchetti, o sigilli, di sicurezza.

Il tutto deve essere espressamente concepito per garantire la protezione meccanica ed ambientale dei giunti su cavi in fibra ottica per installazione sotterranea.

La base della muffola deve incorporare un imbocco per l'attestazione di un cavo continuo (giunto di estrazione) ed almeno 6 imbecchi circolari per l'attestazione di cavi da giuntare (giunto di linea, pothead e di derivazione), realizzati chiusi da stampo ed apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

La base deve inoltre essere dotata di un contatto passante per il collegamento di terra delle armature dei cavi, se necessario.

La chiusura ermetica fra base e coperchio deve essere garantita da un'opportuna guarnizione in materiale indeformabile. Tale guarnizione deve essere rimovibile, per prevenire, durante le fasi di installazione e riaccesso alla muffola, ogni contaminazione della stessa con grasso, gel, polvere, o altri materiali, che possano pregiudicare la perfetta richiusura stagna.

Il coperchio di chiusura deve essere corredato di valvola per la verifica della tenuta pneumatica.

L'asportazione del coperchio deve mettere a giorno, completamente ed immediatamente accessibili, tutti i cablaggi ottici, i moduli necessari alla gestione delle singole giunzioni, gli eventuali dispositivi di diramazione dei cablaggi e quant'altro debba risultare facilmente accessibile durante i normali interventi di manutenzione e riconfigurazione della rete.

All'interno della muffola deve essere predisposto un telaio che consenta di assemblare, in modo modulare e flessibile, i vari moduli di giunzione necessari alle diverse configurazioni.

Tale telaio deve essere realizzato in modo da poter contenere e proteggere la ricchezza di fibra continua nel caso di giunto di estrazione.

Le singole fibre all'interno della muffola devono poter essere gestite singolarmente senza interferire su eventuali circuiti già in esercizio; pertanto, l'accesso alle singole giunzioni allocate nei moduli deve avvenire senza la necessità di manipolare, o rimuovere, i cablaggi.

Ogni modulo deve contenere la giunzione delle fibre facenti parte del singolo circuito, o del singolo elemento (nastro, cava, o tubetto) e deve essere strutturato al suo interno in modo che la singola fibra, sia protetta e guidata, al fine di garantire il costante rispetto del minimo raggio di curvatura, anche durante la manipolazione del modulo stesso.

Il modulo deve inoltre poter accettare eventuali sistemi di protezione delle giunzioni.

Devono essere previste opportune guide in grado di garantire il corretto instradamento delle fibre dagli imbocchi, sulla base della muffola, sino ai moduli di giunzione, nel rispetto del raggio di curvatura minimo consentito e di una semplice installazione.

Nel caso di cavi a singole fibre ottiche devono essere previsti opportuni accessori in grado di consentire la separazione (sfiocamento) delle fibre appartenenti alla singola cava, o al singolo tubetto, al fine di garantirne il corretto instradamento ai rispettivi moduli di giunzione, nel rispetto del raggio di curvatura minimo consentito e di una semplice installazione.

Il modulo scanalato dei cavi, o l'elemento centrale in VTR, deve poter essere vincolato meccanicamente all'interno della muffola ed in grado di sopportare eventuali forze scaturite dal cavo stesso.

La muffola deve inoltre essere dotata di una presa stagna a 9 contatti con relativa spina accessibile dall'esterno, da utilizzare per la continuità dell'armatura dei cavi.

Tale presa deve comunque garantire la tenuta stagna della muffola anche durante le operazioni di misura della continuità dell'armatura dei cavi.

La muffola deve poter essere installata a temperature comprese fra -5°C e $+45^{\circ}\text{C}$.

3.1.15 CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PLASTICI

La base ed il coperchio della muffola devono essere realizzati in soli due pezzi, mediante stampaggio di opportuno materiale plastico.

Lo stampo della base deve incorporare anche gli imbocchi cavi. Tali imbocchi devono essere realizzati chiusi da stampo e devono poter essere apribili, mediante taglio, in fase di installazione.

Per la sigillatura stagna ed il bloccaggio dei cavi deve essere utilizzata una guaina termorestringente.

Devono essere dichiarati dal fornitore tutti i materiali impiegati e il tipo di processo produttivo adottato per la realizzazione del prodotto.

CARATTERISTICHE DEI MATERIALI METALLICI

L'utilizzo delle parti metalliche deve essere limitato al minimo indispensabile.

Eventuali parti metalliche devono essere comunque non ossidabili e devono assicurare, per tutto il ciclo di vita del prodotto, la rispondenza alle caratteristiche meccaniche, fisiche ed elettriche, idonee a soddisfare le specifiche dalla presente Norma Tecnica.

3.1.16 POTENZIALITÀ E CONFIGURAZIONI TIPO

CONFIGURAZIONE BASE

La configurazione base (muffola base) è costituita da:

- una base dotata di ingresso per cavo continuo e di almeno sei ingressi utilizzabili per l'ingresso / uscita dei singoli cavi da giuntare; deve essere installata una presa per la continuità delle armature dei cavi con relativa spina; inoltre, se necessario, deve essere dotata di un contatto passante per il collegamento di terra;

- un coperchio di chiusura, con incorporata una valvola per la verifica della tenuta alla pressione;
- una guarnizione di tenuta base / coperchio in materiale indeformabile;
- un collare di chiusura base / coperchio;
- un telaio interno per il supporto dei moduli di giunzione e dei cablaggi;
- un kit contenente le staffe ed i materiali necessari per il fissaggio in opera della muffola a muro, o a palo.

MUFFOLA PER GIUNTO DI LINEA E GIUNTO POT-HEAD

Tale configurazione deve consentire sia la giunzione di fibre ottiche fra due cavi di uguale, o diversa, potenzialità, sia eventuali derivazioni, sia, nel caso di giunto pot-head, la transizione da cavo per installazione esterna (guaina esterna in polietilene) a cavo per installazione interna ad edifici (guaina esterna LSZH).

La muffola è costituita da:

- muffola base;
- moduli necessari per l'alloggiamento della giunzione e della relativa ricchezza di fibra;
- n. 2 kit per l'attestazione e la sigillatura del cavo entrante / uscente;
- n. 1 kit contenente materiali ed accessori necessari al cablaggio.

MUFFOLA PER GIUNTO DI ESTRAZIONE

Tale configurazione deve consentire di estrarre alcune fibre in un tratto intermedio di una pezzatura di cavo già posata, senza interrompere le restanti fibre, perché magari già in servizio. Tutti i nastri, o le singole fibre, non interessate dall'estrazione devono essere continui.

Le fibre continue devono essere alloggiare all'interno dei relativi moduli di giunzione.

La configurazione base del sistema di estrazione deve consentire, in fase di prima installazione, di allocare e predisporre per interventi successivi all'interno della muffola il cavo continuo dell'impianto.

Appositi kit di materiali devono essere predisposti per effettuare estrazioni / derivazioni, anche in fasi successive alla prima installazione.

La muffola è costituita da:

- muffola base;
- moduli necessari per l'alloggiamento della giunzione e della relativa ricchezza di fibra;
- n. 1 kit per l'attestazione e la sigillatura del cavo continuo;
- n. 1 kit per l'attestazione e la sigillatura del cavo entrante / uscente;
- n. 1 kit contenente materiali ed accessori necessari al cablaggio.

SIGLATURA

La siglatura deve consentire l'identificazione del lotto di fornitura di ogni singolo componente della muffola.

A tale scopo, all'esterno del coperchio devono essere riportate le seguenti indicazioni:

Logo tipo della Committente.;

- Sigla del fornitore.
- All'interno della muffola devono essere riportate le seguenti indicazioni:
- numero del lotto, o numero di identificazione della serie di produzione (deve essere comunque riferito all'insieme di tutti i componenti del prodotto finito).

E' ammesso l'uso di etichette, purché inasportabili e stampate con inchiostro indelebile, o plastificate.

3.1.17 ACCESSORI

La muffola deve disporre degli opportuni accessori e materiali di consumo necessari per una corretta installazione.

KIT DI BLOCCAGGIO ED ATTESTAZIONE DEL CAVO CONTINUO

Il kit deve essere utilizzato, nei giunti di estrazione, per effettuare tutte le operazioni di preparazione delle due teste del cavo continuo (senza interruzione delle fibre non destinate all'estrazione), per eseguire il bloccaggio e la sigillatura dei cavi e per eseguire le eventuali operazioni di pettinatura dei nastri di fibra, in modo da concentrare le torsioni in una zona predefinita.

Il kit è costituito da:

- materiali e accessori necessari al bloccaggio e alla sigillatura del cavo continuo;
- dispositivo necessario al bloccaggio del modulo scanalato, o del membro centrale di vetroresina, del cavo;
- confezioni con i materiali necessari per la preparazione delle due teste di cavo continuo, per lo sfioccamento, la protezione delle fibre e per il cablaggio vario.

KIT DI BLOCCAGGIO E DI ATTESTAZIONE DI UN CAVO

Il kit deve essere utilizzato, nel caso di giunti di linea, pot-head, o di derivazione, per effettuare tutte le operazioni di preparazione della testa di un cavo e per eseguire il bloccaggio del cavo e la sigillatura dello stesso alla base della muffola.

Il kit è costituito da:

- materiali e accessori necessari al bloccaggio e alla sigillatura del cavo;
- dispositivo necessario al bloccaggio del modulo scanalato, o del membro centrale di vetroresina, del cavo;
- confezione con i materiali necessari per la preparazione della testa del cavo, la protezione delle fibre e per il cablaggio vario.

KIT DI BLOCCAGGIO ED ATTESTAZIONE DI UNO O PIU CAVI UTENTE

Il kit deve essere utilizzato, nel caso di giunto di estrazione, per effettuare tutte le operazioni di preparazione delle teste di uno, o più, cavi lato utente e per eseguire il bloccaggio dei cavi e la sigillatura degli stessi alla base della muffola.

Il kit è costituito da:

- materiali e accessori necessari al bloccaggio e alla sigillatura dei cavi;
- dispositivo necessario al bloccaggio del modulo scanalato, o del membro centrale di vetroresina, dei cavi;
- confezioni con i materiali necessari per la preparazione della testa dei cavi, la protezione delle fibre e per il cablaggio vario.

3.2 CANALIZZAZIONI A VISTA

3.2.1 PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO INOX

Le passerelle e tutti i relativi accessori atti a contenere i cavi di alimentazione dovranno essere in acciaio inox AISI 304; hanno lo scopo di contenere e proteggere i cavi contro le sollecitazioni meccaniche.

Le passerelle per cavi sono soggette alla Norma di prodotto CEI EN 61537 / CEI EN 50085-2-1.

Descrizione	Caratteristiche
Tipologia	passerella asolata e ribordata in galleria; piena in esterno
Materiale	acciaio inox AISI 304
Spessore	12/10mm
Altezza	75mm
Larghezza	fare riferimento agli elaborati di progetto
Grado di protezione	IP20
Accessori (coperchio, setto separatore)	fare riferimento agli elaborati di progetto

3.2.2 PASSERELLE PORTACAVI IN ACCIAIO ZINCATO

3.2.3 PASSERELLA ASOLATA IN ACCIAIO ZINCATO TIPO SENDZMIR

Normativa di riferimento

- DPR 547 del 27/4/1955
- UNI EN ISO 15465

Documentazione da fornire

- documentazione tecnica illustrativa del costruttore

Dati tecnici

- resistenza di contatto fra elementi : < 0,2 Ohm
- lunghezza max. elemento rettilineo : 4 m

Caratteristiche costruttive

- passerella asolata in acciaio zincato a caldo con procedimento Sendzmir
- coperchio in acciaio zincato con procedimento c.s. con fissaggio a scatto o con fermagli a molla

Accessori

- curve
- elementi a T
- elementi a L
- elementi speciali
- staffe di sospensione

3.2.4 PASSERELLA PORTACAVO IN FILO D'ACCIAIO ELETRROZINCATO

Normativa di riferimento

- DPR 547 del 27/4/1955
- UNI EN ISO 15465

Documentazione da fornire

- documentazione tecnica illustrativa del costruttore
- dettagli d'installazione

Dati tecnici

- resistenza di contatto fra elementi : < 0,2 Ohm
- lunghezza max. elemento rettilineo : 3 m

Caratteristiche costruttive

- passerella portacavi in filo d'acciaio zincato a caldo con procedimento Sendzmir

Accessori

- curve ricavate dalla lavorazione dell'elemento rettilineo.
- elementi a T ricavate dalla lavorazione dell'elemento rettilineo.
- elementi a L ricavate dalla lavorazione dell'elemento rettilineo.
- elementi speciali ricavate dalla lavorazione dell'elemento rettilineo.
- staffe di sospensione

3.2.5 TUBAZIONE INOX SALDATI

- Saldati al TIG
- Materiali 304 – 304L – 316 – 316L

NORME: EN 10217-7 10357 NF EN 10217-7 NFA 49249 ASTM A 249-A 269-A 270

Diametro	Spessore	AISI 304 - 321 316 Ti Kg/cm ²	AISI 304 L - 316 L Kg/cm ²	Diametro	Spessore	AISI 304 - 321 316 Ti Kg/cm ²	AISI 304 L - 316 L Kg/cm ²	Diametro	Spessore	AISI 304 - 321 316 Ti Kg/cm ²	AISI 304 L - 316 L Kg/cm ²
15	1	116	96	42,4	1,65	68	56	101,6	1,65	28	23
16	1	109	90	42,4	2	82	68	101,6	2	34	28
16	1,5	163	135	42,4	2,6	107	89	101,6	3	51	40
17,2	1,65	167	139	42,4	2,9	119	99	103	1,5	25	21
17,2	2	203	168	42,4	3,2	132	109	104	2	34	28
18	1	97	80	44,5	1,5	59	49	114,3	1,65	25	21
18	1,5	145	120	44,5	2	78	65	114,3	2	30	25
19,05	1	91	76	46,3	1,65	60	49	114,3	2,6	40	33
19,05	1,25	114	95	46,3	2	72	60	114,3	2,9	44	37
19,05	1,65	151	125	46,3	2,6	94	78	114,3	3,2	49	40
20	1	87	72	46,3	2,9	105	87	114,3	3,6	55	46
20	1,5	131	108	46,3	3,2	115	96	114,3	4	61	51
21,3	1,65	135	112	50	1,5	52	43	129	2	27	22
21,3	2	164	136	50	2	70	58	139,7	2	25	21
21,3	2,6	213	176	53	1,5	49	41	139,7	2,6	32	27
22	1	79	66	54	2	65	54	139,7	3	37	31
22	1,5	119	99	60,3	1,65	48	40	139,7	4	50	41
25,4	1	69	57	60,3	2	58	48	154	2	23	19

25,4	1,25	86	71	60,3	2,6	75	62	156	3	34	28
25,4	1,65	113	94	60,3	2,9	84	69	168,3	2	21	17
26,9	1,65	107	89	60,3	3,2	92	77	168,3	2,6	27	22
26,9	2	130	107	60,3	3,6	104	86	168,3	3	31	26
26,9	2,6	168	140	70	1,5	37	31	168,3	3,6	37	31
28	1	62	52	70	2	50	41	168,3	4	41	34
28	1,5	93	77	76,1	1,65	38	31	204	2	17	14
30	1	58	48	76,1	2	46	38	205	2,5	21	18
30	1,5	87	72	76,1	2,6	60	49	206	3	25	21
32	1	54	45	76,1	2,9	66	55	219,1	2	16	13
32	1,5	82	68	76,1	3,2	73	61	219,1	2,6	21	17
33,7	1,65	85	71	76,1	3,6	82	68	219,1	3	24	20
33,7	2	103	86	83	1,5	31	26	219,1	3,6	29	24
33,7	2,9	150	124	84	2	41	34	219,1	4	32	26
33,7	3,2	165	137	88,9	1,65	32	27	254	2	14	11
34	1	51	43	88,9	2	39	33	256	3	20	17
34	1,5	77	64	88,9	2,6	51	42	273	2	13	11
38	1	46	38	88,9	2,9	57	47	273	2,6	17	14
38	1,5	69	57	88,9	3,2	63	52	273	3	19	16
40	1	44	36	88,9	3,6	71	59	273	3,6	23	19
40	1,5	66	54	88,9	4	78	65	273	4	26	21

3.2.6 TUBI RIGIDI IN ACCIAIO ZINCATO

I sistemi di tubazioni in acciaio zincato elettrosaldato del tipo con riporto di zinco sulle saldature, dovranno essere completi dei necessari sostegni, verranno installati nei viadotti, nei cunicoli completi dei relativi raccordi di giunzione.

Dovranno possedere requisiti minimi prestazionali come di seguito indicato:

Caratteristiche:

- Diametro esterno tubo: (come da elaborati grafici)
- Materiale: acciaio zincato sendzimir secondo Euronorm 142/95 e 147/91
- Temperatura: -45 °C +150°C
- Classificazione CEI EN 61386: 5 5 4 5
- Proprietà elettriche: continuità elettrica garantita
- Grado IP: IP68 con raccordi TILOK

- IP44 con raccordi MECCANICI
- Tolleranza di lunghezza: - 0/+5 mm per barre da 3 m - 0/-50 mm per barre da 4 m

Raccorderia:



- Raccordo metallico tubo/tubo ad innesto rapido con sistema di ritenuta brevettato in acciaio inox
- Grado di protezione IP 68 con tubo TAZ
- Temperature di esercizio: -25° +150°C
- Continuità elettrica garantita
- Corpo in ottone UNI EN 12164 CW614N Nichelatura 2 - 5 µm
- Guarnizione in elastomero termoplastico
- Prova di resistenza alla corrosione in nebbia salina neutra secondo UNI ISO 9227; costante pluviometrica 1,8 ml/ora; Nessun segno di corrosione dopo 192 ore
- Prova di resistenza alla corrosione in atmosfera umida costante secondo DIN 50017SK, condizioni di prova 38°C con 100% umidità relativa. Nessun segno di corrosione dopo 1000 ore

3.2.7 GUAINA ARMATA INOX

Costruzione: tubo flessibile in acciaio inox AISI 304 ad aggraffatura rinforzata

Caratteristica: ottima resistenza alla corrosione

Autoestinguenza: non propagante la fiamma secondo le norme CEI EN 61386

Tubo flessibile Flexible conduit		Raggio di curvatura Inside bend radius	Lunghezza matassa Reel length	Peso Weight +/- 4%	Resistenza alla trazione Resistance to traction	Resistenza alla compressione Resistance to compression	Temp. di esercizio Temperature range		Protezione IP Rating
ø int.	ø est.								
mm	mm	mm	mt	gr/mt	CEI EN 61386	CEI EN 61386			
10,0	13,0	35	30	147	>1000 N	>1250 N	<div>-45°C</div> <div></div>	<div>+250°C</div> <div></div>	IP50
12,0	15,0	45	30	165	>1000 N	>1250 N			
15,5	18,5	50	30	205	>1000 N	>1250 N			
20,5	23,5	55	30	272	>1000 N	>1250 N			
26,5	29,5	80	30	324	>1000 N	>1250 N			
34,5	38,1	110	30	409	>1000 N	>1250 N			
39,5	43,1	145	25	440	>1000 N	>1250 N			
50,5	54,1	180	25	574	>1000 N	>1250 N			

3.2.8 GUAINA GUIDACAVO FLESSIBILE IN ACCIAIO ZINCATO

Guidacavo in acciaio zincato a doppia aggraffatura (diametro esterno come da elaborati grafici), rivestito in PVC brevettato che assicura tenuta ai liquidi e vapori; dovranno essere completi dei necessari sostegni, verranno installati nei viadotti, nei cunicoli completi dei relativi raccordi di giunzione.

Caratteristiche:

- materiale: Flessibile di metallo con zincatura a caldo e rivestimento plastico in PVC brevettato.
- temperatura: -20°C +60°C (+90°C per brevi periodi)
- classificazione: Conforme alla norma UL 360
- grado di protezione: IP65 con raccordo Serie 2000 Metal

Raccorderia:

Raccordo in ottone nichelato o zincato per guidacavi metallo plastici. L'ermeticità fra guidacavo e raccordo è garantita dallo specifico anello di tenuta, mentre la continuità elettrica è assicurata dalla virola metallica che si avvita all'interno del guidacavo, proteggendo i cavi stessi. La raggatura della parte terminale evita inoltre la

possibile abrasione dei cavi elettrici in uscita. Il raccordo, a serraggio meccanico rapido, ha elevati valori di resistenza a trazione ed alle vibrazioni.

Caratteristiche:

- materiale: Corpo e Dado: Ottone UNI EN 12164 CW 614N
- Nichelatura: $2\div 5\text{ }\mu\text{m}$ (fino Di50,5 mm).
- Zincatura: min. $2\text{ }\mu\text{m}$ (da Di63 mm).
- Anello di tenuta: PA6 UL 94-V2 di colore rosso.
- Virola: acciaio in banda stagnata fino a 50,5
- In ottone UNI EN 12164 CW 614N da i63,
- con zincatura: min. $2\text{ }\mu\text{m}$
- temperatura: $-20^{\circ}\text{C} +80^{\circ}\text{C}$
- grado di protezione IP65

3.2.9 POSA PASSERELLE O CANALE PORTACAVI

I singoli elementi delle passerelle o canale, nonché i pezzi speciali (raccordi a T a L, incroci, raccordi per discese, bordi terminali, divisori, coperchi, ecc.), devono essere di tipo prefabbricato, adattati eventualmente in opera.

Il coperchio delle passerelle o canale deve essere del tipo smontabile ed atto a realizzare almeno il grado di protezione IP30.

Potranno essere impiegati separatori, schermi, ecc. per evitare disturbi per interferenze elettrostatiche ed elettromagnetiche.

I raggi di raccordo per i cambi di direzione devono essere ampi e tali da consentire la posa corretta dei cavi di maggior sezione; il raggio di curvatura del cavo non potrà essere inferiore a 10 volte il diametro del cavo stesso.

Nell'installazione, si deve prestare particolare cura al serraggio delle viti di giunzione tra gli elementi di passerella e di fissaggio di questi alle mensole di sostegno, in modo da garantire sia la stabilità, sia la continuità elettrica per il collegamento a terra; quest'ultima deve essere garantita fra i diversi spezzoni ed in corrispondenza dei raccordi.

I sostegni delle passerelle o canale, del tipo prefabbricato, devono essere di dimensioni adeguate e installati ad intervalli tali da garantire la stabilità della canalizzazione; devono essere fissati alle pareti, soffitto, volta o pavimento per mezzo di adeguati bulloni ad espansione.

La distanza fra i supporti, qualora non fossero indicate dal Costruttore, non devono essere superiori a:

- 2 m, per canale o passerelle di larghezze fino a 200 mm;
- 1,5 m, per canale o passerelle larghezze superiori a 200 mm.

Le passerelle e le canale non devono essere posate vicino a superfici calde (temperatura $\geq 60^{\circ}\text{C}$); devono, altresì, essere evitati i percorsi in prossimità di fonti di irraggiamento di calore.

Le passerelle e le canale disposte verticalmente devono essere protette fino ad un'altezza minima di 2,5 m dal pavimento da opportuni coperchi, posti in opera in modo tale a poter essere asportati tramite attrezzo; le passerelle e le canale installate all'esterno, dovranno sempre essere complete di coperchio.

3.2.10 POSA IN TUBAZIONI

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande, da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Il diametro esterno non sarà inferiore a 16 mm.

Qualora si preveda l'esistenza di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi sono protetti da tubi distinti e fanno capo a cassette separate; i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi saranno divisi con diaframmi non amovibili, se non a mezzo di attrezzo.

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

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI

Diametro esterno/ Diametro interno [mm]	Sezione dei cavi in mm ²							
	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
16/11,7	(7)	(4)	4	2				
20/15,5		(9)	7	4	4	2		
25/19,8		(12)	9	7	7	4	2	1
32/26,4				12	9	7	7	3

Ogni volta che si eseguirà una derivazione od uno smistamento di conduttori, o qualora per l'infilaggio dei cavi lo richiedano le dimensioni o la larghezza di un tratto di tubazione, si farà ricorso ai pozzetti od alle cassette, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili.

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

- ogni m 25 circa, se in rettilineo;
- ogni m 12 circa, se con interposta una curva.

3.2.11 CASSETTE DI DERIVAZIONE, GIUNZIONE E SMISTAMENTO CAVI

Generalità

Ogni volta che deve essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori, o qualora lo richiedano le dimensioni o la larghezza di un tratto di tubazione, si fa ricorso alle cassette, affinché i conduttori contenuti nella tubazione siano agevolmente sfilabili.

Le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione, impiegando opportuni morsetti di dimensioni adeguate ai conduttori che vi fanno capo; dette cassette devono essere costruite in modo tale che, nelle condizioni ordinarie di installazione, non sia possibile introdurvi corpi estranei e risulti agevole la dispersione di calore in esse prodotto.

I conduttori all'interno delle cassette sono legati e disposti in modo ordinato; il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo.

Qualora, nello stesso locale, si prevedano circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi (ad esempio reti telefoniche o informatiche, oppure impianti di rivelazione incendio), questi devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate.

La grandezza delle cassette dovrà essere determinata sulla base del numero e diametro dei tubi che alle stesse si attestano; le giunzioni e i cavi posati all'interno delle cassette non devono, di norma, occupare più del 50% del volume interno della cassetta stessa.

Cassette stagne

Le cassette stagne sono di forma quadrata, rettangolare o tonda.

Se costruite in lega leggera pressofusa hanno imbocchi filettati UNI 339 per connessione a tubi in acciaio zincato; sono complete di morsetto interno ed esterno per il collegamento a terra della cassetta. I coperchi sono fissati con viti.

Se costruite in resina rinforzata con fibra di vetro, sono ad isolamento totale con imbocchi a pressacavo, o coni in materiale isolante stampato, per connessione a cavi o a tubi in PVC; sono complete, se previsto, da morsetto interno/esterno per il transit del collegamento di terra.

3.2.12 POSA IN PASSERELLA O CANALETTA

I cavi posati sulle passerelle saranno fissati a queste mediante legature che mantengono fissi i cavi nella loro posizione; in particolare sui tratti verticali ed inclinati delle passerelle, le legature saranno più numerose ed adatte a sostenere il peso dei cavi stessi.

I cavi saranno disposti il più possibile in modo rettilineo e sufficientemente distanziati fra loro, in modo che sia assicurata in ogni caso una ventilazione adeguata; se posati entro passerelle o canalette senza coperchio, saranno provvisti di guaina esterna in materiale termoplastico.

3.3 CANALIZZAZIONI INTERRATE

3.3.1 TUBI CORRUGATI

Le tubazioni previste per la realizzazione dei cavidotti interrati saranno del tipo in materiale termoplastico (PVC) rigido, della serie pesante, di colore nero con banda gialla di identificazione, bicchiere liscio per giunzioni ad incollaggio, resistenza allo schiacciamento 450N. Le tubazioni in PVC saranno idonee al passaggio dei cavi, prodotto in conformità alle norme CEI EN 61386-1 e CEI EN 61386-24

I dati dimensionali minimi dovranno essere i seguenti:

Descrizione	Caratteristiche
Tubo	Corrugato a doppia parete
Materiale	PVC a bassissima emissione di alogeni inattaccabile agli acidi e ai microrganismi
Strato esterno	Corrugato
Starto interno	liscio
Tipo di posa	Interrata
Schiacciamento secondo norme CEI EN 50086	450N su 5cm
Resistenza alle basse temperature	-25°C per lo stoccaggio; -15°C per la posa
Conforme alle Norme	CEI EN 61386-24
Marchio	IMQ
Accessori eventuali	compresi

Il tracciato dei tubi protettivi deve avere andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi speciali o con curvatura che non danneggino il tubo e non pregiudichi la sfilabilità dei cavi; in particolare l'uso dei gomiti è vietato. Le tubazioni di tipo corrugato a doppia parete dovranno essere di colore grigio per telecomunicazioni e di colore rosso per bassa tensione, forniti in bobine complete di manicotto di giunzione dotato di battuta interna centrale e di apposite alette o ganci di serraggio della parete esterna del tubo. La parete interna di PEAD dovrà essere liscia ed esente da qualsiasi imperfezioni per facilitare il passaggio del cavo di media e di bassa tensione e per evitare possibili abrasioni all'interno del tubo. Dimensioni e proprietà meccaniche dovranno essere rispondenti alle prescrizioni della norma CEI EN 61386-24, classe di prodotto serie N con resistenza allo schiacciamento 750 N con marchio IMQ di sistema e dotati di marcatura CE; i tubi dovranno essere prodotti negli stabilimenti di aziende certificate secondo UNI EN ISO 9001.

3.3.2 POZZETTI IN CLS

I pozzetti, previsti, hanno lo scopo di:

- realizzare punti di tiro e di cambio di direzione del cavo;
- alloggiare eventuali scorte del cavo, se richieste;
- consentire un tempestivo e agevole intervento manutentivo.

Qualunque siano le dimensioni dei pozzetti impiegati, il produttore dovrà avere sistema di qualità certificato ISO 9000.

Dovranno essere in conglomerato cementizio armato, ben stagionato, completi di prolunga di altezza compresa fra 10cm e 20cm e dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Rck ³ 30 Mpa armato sottoposto a ciclo di lavorativo di vibrazione sul banco e di costipamento con vibrazioni ad aghi;
- armatura in acciaio Feb 44k;
- spessore delle pareti dei pozzetti non inferiore a 4 cm;
- predisposizione per l'innesto di tubazioni.

Chiusini per pozzetti

I chiusini, completi di telaio, a chiusura battentata, saranno posti in opera sui pozzetti, e potranno essere del tipo:

- calcestruzzo avente classe di resistenza > 25/30 MPa, armato con rete elettrosaldata di diametro e maglia adeguati; il telaio, nello stesso materiale, sarà allettato con malta cementizia;
- manufatti in ferro profilato e/o lamiera in ferro striata, zincati a caldo o sabbiati e verniciati a tre mani con ciclo "D".

Saranno conformi alle norme UNI - EN 124 (Dispositivi di coronamento e di chiusura dei pozzetti stradali Principi di costruzione, prove e marcature).

Tutti i coperchi, griglie e telai devono portare una marcatura leggibile e durevole, indicante: la norma di riferimento; la classe corrispondente; la sigla e/o nome del fabbricante.

3.3.3 POZZETTI IN CLS PER FIBRA OTTICA 125X80 CM

I pozzetti, in cls armato prefabbricato, di dimensioni interne: 125x80 cm, o 90x70 cm, utilizzati

per la giunzione dei cavi in fibra, sono posti in opera affioranti. Indipendentemente dal tipo di installazione il pozzetto è costituito da un anello di fondo (altezza 53 cm), da eventuali anelli di sopralzo di altezza pari a 10 cm, o 20 cm, o 40 cm, infine da un anello portachiusino (altezza 12,5 cm) e da un chiusino in ghisa sferoidale (di spessore 10 cm), rispondente alla classe D400

della Norma UNI EN 124, di tipo doppio, dotato di quattro semicoperchi triangolari.

L'anello di fondo del pozzetto deve presentare alla base un setto a frattura per consentire il drenaggio di acque. Le pareti devono presentare asole in cls non armato da sfondare per permettere l'accesso delle tubazioni.

Le caratteristiche e requisiti dei materiali impiegati per la realizzazione del pozzetto devono essere:

- calcestruzzo Rbk non inferiore a 350 kg/cm²;
- ferro d'armatura tipo FeB44K (UNI ENV 10080, UNI EN 60).

3.3.4 CHIUSINI IN GHISA A 4 COPERCHI

I chiusini devono essere costituiti da:

- coperchio e telaio in ghisa sferoidale GS 500-7 a Norma ISO 1083 (1987); materiale con valore di durezza Brinell ³ 200 HBS; conforme alla classe D400 (carico di rottura > 400 kN) della Norma UNI EN 124 per installazione in carreggiate stradali (comprese le vie pedonali), banchine transitabili ed aree di stazionamento, per tutti i tipi di veicoli stradali; semicoperchi triangolari per il pozzetto 125x80 cm;
- semicoperchi apribili "a portafoglio", ad appoggio tripode, cioè in grado di garantire l'appoggio al telaio per soli tre punti; incernierati, con apertura minima a 100° e che già nella posizione aperti a 90° (circa) assumano la posizione di sicurezza (bloccaggio di sicurezza automatico);
- primo semicoperchio "maestro", dotato di serratura di sicurezza, che blocca l'altro semicoperchio "servente" (che non deve presentare fori per la chiave di manovra), munito di una placca di bloccaggio con il semicoperchio precedente, che ne consente l'apertura solo in sequenza, dopo lo sbloccaggio del primo semicoperchio;

- serratura di sicurezza chiusa con un tappo di protezione in materiale plastico, realizzato in modo tale da rimanere solidale con il semicoperchio stesso, quando viene estratto dalla propria sede per l'accesso alla serratura;
- articolazione "ghisa su ghisa" realizzata per fusione, con ganci sul semicoperchio e con sede di rotazione su telaio;
- telaio monoblocco a struttura alveolare, di altezza 10 cm e di dimensioni massime di ingombro 106x70 cm, per il pozzetto 125x80 cm; provvisto di idonei anelli, occhielli, o altro, per consentire / facilitare la movimentazione ed il posizionamento del dispositivo completo.

I chiusini dovranno avere inoltre le seguenti caratteristiche:

- la massa areica non deve essere superiore a 375 Kg/m²;
- l'apertura dei semicoperchi deve essere tale da realizzare almeno un lato (il più lungo), per il chiusino doppio e due lati adiacenti, per quello singolo, liberi da ostacoli;
- lo sforzo equivalente dell'operatore all'apertura non deve essere mai superiore a 30 kg (in ottemperanza alla legge N°81 del 2008 inerente la movimentazione dei carichi);
- le dimensioni utili della luce devono essere 106x70 cm;
- in posizione aperti a 90°, deve essere possibile rimuovere completamente ogni semicoperchio senza operazioni di smontaggio delle cerniere;
- la superficie superiore del coperchio del chiusino deve avere una conformazione tale da renderla libera da acque di scorrimento e deve possedere un motivo in rilievo composto da granulato antisdrucchiolo e siglatura;
- il motivo in rilievo non deve essere né inferiore al 30%, né superiore al 50%, della superficie superiore totale del coperchio e del telaio;
- le superfici interne ed esterne del coperchio e del telaio devono essere rivestite con vernice protettiva antiruggine idrosolubile di colore nero non tossica e non inquinante (l'Impresa appaltatrice dovrà presentare una scheda di sicurezza del prodotto impiegato).

Infine, tutte le parti del chiusino devono essere prive di bave e non devono presentare difetti di lavorazione, riparazioni.

Su almeno un semicoperchio dei chiusini devono essere riportate le seguenti indicazioni:

- nome e/o marchio di identificazione del fornitore;
- ultime due cifre dell'anno di costruzione (per ragioni di ingombro possono essere allocate sotto il semicoperchio);
- numero del lotto di fonderia (per ragioni di ingombro possono essere allocate sotto il semicoperchio);
- scritta "EN 124 - D400";
- il marchio di un Ente di certificazione riconosciuto a livello europeo (attestante la certificazione ISO 9001 ed il rispetto delle caratteristiche dichiarate del prodotto).

Sul telaio:

- nome e/o marchio di identificazione del fornitore;
- ultime due cifre dell'anno di costruzione;
- numero del lotto di fonderia, posto sulla faccia interna sottostante al bordo di appoggio del coperchio;
- scritta "EN 124 - D400";
- il marchio di un Ente di certificazione riconosciuto a livello europeo (attestante la certificazione ISO 9001 ed il rispetto delle caratteristiche dichiarate del prodotto).

Il chiusino non deve presentare parti sporgenti, pertanto il granulato antisdrucchiolo e la siglatura devono avere lo stesso livello di rilievo.

Dimensioni: 125x80cm

Il pozzetto è composto da un elemento base a pianta rettangolare, un elemento di sopralzo, un anello portachiusino e da chiusino in ghisa D400 posto in sommità; al fine di consentire l'accoppiamento verticalmente, tutti gli elementi hanno il bordo superiore sagomato ad incastro per consentire l'inserimento degli elementi soprastanti.

Il manufatto è realizzato con calcestruzzo avente classe di resistenza C35/45 ($R_{ck} = 45 \text{ N/mm}^2$), secondo quanto indicato nelle Norme Tecniche di progetto.

Nella lavorazione sono compresi: l'esecuzione dello scavo, la posa degli elementi del pozzetto all'interno dello scavo, il rinterro dello scavo, la creazione dei fori per l'inserimento dei cavidotti, l'inserimento delle tubazioni, la stuccatura e sigillatura delle pareti del pozzetto, il ripristino dello strato superficiale del terreno, ogni altro onere e accessorio per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

3.4 SIGILLATURE DEI CAVIDOTTI

Onde evitare l'ingresso di animali, tutti i cavidotti in corrispondenza dei pozzetti di smistamento e transito cavi devono essere opportunamente sigillati con schiuma poliuretanica monocomponente della WURT, Hilti, Saratoga o prodotto equivalente, da impiegare secondo le modalità descritte dal costruttore.

Le stesse operazioni dovranno essere eseguite nei tratti di cavidotto realizzato in canaletta.

I coperchi delle canalette dovranno essere resi solidali alle stesse mediante fascette in acciaio inox da fornire in opera ogni 2m.

Per l'ingresso dei cavi ai quadri elettrici dovranno essere previsti elementi passacavi isolanti con tecnologia multidiametro a spellamento da installare su telaio in resina premontato nella zona dedicata del locale ricovero del quadro stesso.

3.5 IMPIANTO DI TERRA

Tutto il materiale in acciaio dovrà essere protetto contro la corrosione mediante zincatura a caldo (Norme CEI 7-6 E DIN EN ISO 1461) ottenuta per immersione in bagno di zinco fuso dopo la lavorazione con spessore di zinco di $50 \div 57 \mu = 300\text{-}400 \text{ g/m}^2$ di zinco sulla singola superficie.

Dispensori verticali – Puntazze

Dispensori di acciaio ramato e accessori per il collegamento al conduttore di terra dalle seguenti caratteristiche generali:

- Picchetti modulari di lunghezza pari a 1,5 m aventi sezione circolare con diametro esterno pari a 20 mm ottenuti con deposizione elettrolitica di un rivestimento di $1000\mu\text{m}$ di rame su anima di 18 mm in acciaio (Fe 60) – Nota. La deposizione elettrolitica garantisce migliori prestazioni meccaniche rispetto alla incamiciatura;
- Giunti a bicchiere d'ottone (OT 58) lavorato al tornio per l'unione di più picchetti a comporre dispersori verticali di lunghezza qualsiasi;
- Morsetti a U composti di piastra e contropiastra di serraggio di bronzo pieno (CuSn2UNI 252774);
- Capicorda di bronzo pieno (CuSn2UNI 252774)

Dispensori orizzontali

Corda di rame nuda posata direttamente a contatto con il terreno e collegata ai dispersori ed ai collettori di terra.

Conduttore di terra (CT)

Corda di rame isolata con guaina giallo verde tipo FG17 per connettere le puntazze installate con i collettori di terra.

Piastre collettrici (o nodi) di terra per cabina elettrica

Piastre collettrici (o nodi) di terra – piastre equipotenziali.

Materiale	Acciaio zincato galvanicamente
Coperchio	In plastica antiurto
Morsetteria	Ottone nichelato
Capacità	nr. 1 conduttore $\varnothing = 8-10$ mm nr. 4 conduttori singoli fino a 16mm ² di sezione

3.6 APPARATI DI MANOVRA E PROTEZIONE PER QUADRI ELETTRICI BT

3.6.1 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Le note che seguono hanno carattere generale e dovranno essere rispettate dove applicabili. L'interruttore generale del quadro dovrà togliere tensione a tutti i circuiti e apparecchiature. Nel caso in cui, a interruttore generale aperto, all'interno del quadro fossero presenti alimentazioni con tensioni di qualsiasi valore, queste dovranno essere segnalate, tramite targhe, sul fronte del quadro. Tutte le apparecchiature e i conduttori di cablaggio che rimanessero sotto tensione dovranno essere opportunamente protetti tramite barriere e segnalazioni appropriate. Nel caso di quadri con più arrivi linea, dovrà essere prevista una targa con l'avvertenza che per la messa fuori tensione è necessario aprire tutti gli interruttori d'arrivo. Tutte le apparecchiature principali ed ausiliarie, normalmente in tensione e con grado di protezione inferiore a IPXXB, dovranno essere munite di barriere di materiale isolante auto estinguente, che evitino i contatti accidentali con le parti in tensione. Di norma per i quadri principali, il cavo d'alimentazione in arrivo all'interruttore generale si dovrà attestare direttamente sui terminali d'arrivo dell'interruttore stesso senza l'interposizione di morsetti d'appoggio. Nei casi in cui tale soluzione non fosse perseguibile la morsettiera d'arrivo dovrà essere opportunamente protetta e segnalata. Sui terminali d'arrivo dell'interruttore generale del quadro e/o d'ogni scomparto, dove detto cavo si attesta, ovvero sui morsetti dell'arrivo, dovranno essere messi in posizioni facilmente visibili dei cartelli con la scritta: "Cavo in arrivo ...V in tensione anche con interruttore generale aperto".

3.6.2 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per i quadri con struttura metallica, è accettabile l'utilizzo della struttura stessa del quadro come circuito di protezione purché sia in lamiera zincata e la sua sezione sia elettricamente equivalente alla sezione della barra di rame altrimenti necessaria. Soddisfatte queste condizioni, i vari componenti metallici (struttura portante, setti divisorii etc.) dovranno essere connessi tra di loro tramite bulloni, dadi e rondelle elastiche che garantiscano nel tempo una buona conduttività. Per ogni quadro, o per ogni scomparto di uno stesso quadro, dovrà essere prevista una sbarra di rame di sezione adeguata alla corrente di guasto verso terra e, comunque, non inferiore a 100 mm². Tale sbarra dovrà correre per tutta la lunghezza del quadro e dovrà essere predisposta per il collegamento di tutti i conduttori di protezione "PE" delle utenze esterne inerenti lo scomparto. Il conduttore di protezione di ogni utenza dovrà essere connesso ad un apposito bullone predisposto sulla suddetta sbarra. Non sarà ammesso il collegamento di più di un conduttore di protezione "PE" sotto un unico bullone. I conduttori di protezione in uscita dovranno essere identificati con la stessa sigla adottata per individuare il cavo a cui appartiene. Le sbarre di tutti gli scomparti componenti il quadro dovranno essere collegate tra loro in maniera da formare un'unica sbarra "PE" del quadro. La sbarra "PE" dello scomparto dove arriva l'alimentazione al quadro, dovrà essere collegata, con due conduttori con guaina giallo-verde, ai due distinti collettori di terra più prossimi. La porta di ogni pannello o singolo cubicolo sulla quale sono installati componenti elettrici dovrà essere collegata a terra mediante una treccia di rame avente sezione corrispondente alla sezione massima del conduttore di alimentazione dell'apparecchio installato, ma non inferiore a 6 mm². Le sezioni minime dei conduttori di protezione dovranno comunque essere in accordo a quanto previsto sulla Norma.

Documentazione

Il quadro elettrico sarà corredato dei seguenti documenti:

- schema elettrico unifilare;
- vista del fronte quadro.

E sarà dotato di:

- tasca porta schemi, contenente copia aggiornata degli schemi di cui sopra;
- targa con nome o marchio di fabbrica del costruttore e tipo o numero di identificazione del quadro, conforme alla norma CEI 17-113.

Sarà fornita copia della dichiarazione di conformità del quadro, rilasciata dal costruttore del quadro stesso, come da norme CEI e D.M. 37/09.

3.6.3 COMPONENTI PER QUADRI IN BASSA TENSIONE

La presente sezione riepiloga le principali caratteristiche dei componenti previsti per l'allestimento dei quadri bassa tensione di cui sopra. Per i dettagli, si rimanda agli schemi del progetto esecutivo di Appalto.

3.6.4 INTERRUTTORI AUTOMATICI CON SGANCIATORI ELETTROMAGNETICI 690V

Denominazione	Caratteristiche
Numero di poli	3
Tipo	Scatolato
Esecuzione	Vedi elaborati di progetto
Corrente nominale	1000 A/800 A /630 A / 400A /200 A/160 A
Frequenza nominale	50Hz
Tensione nominale d'impiego (Ue)	690 V
Tensione nominale d'isolamento (Ui)	$\geq 1000V$
Tensione nominale di tenuta a impulso (Uimp)	$\geq 8kV$
Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	$\geq 3500V$
Potere di interruzione limite (Icu)	42kA – 10kA
Potere di interruzione di servizio (Ics)	100% di Icu
Potere nominale di chiusura su cto. cto. (Icm)	$\geq 30 kA$

Denominazione	Caratteristiche
Categoria di utilizzazione (CEI EN 60947-2)	A
Attitudine al sezionamento (IEC EN 60947-2)	Si
Comando	Manuale /Motorizzato vedi schema
Motorizzato Carica molle	230V 50Hz
Manuale Bobina di apertura	Si
Manuale Bobina di apertura: tensione di comando	230V 50Hz
Leva di manovra lucchettabile in posizione di Aperto	Si
Contatti ausiliari di APERTO-CHIUSO disponibili a morsettiera quadro	2 in commutazione da cablare a morsettiera
Sganciatori magnetici	$I_m = 10 I_n$ $I_m = 5 I_n$ I_n base alla tipologia di utenze
Tarature sganciatori magnetotermici	I_r regolabile da 0,6 a 1 I_n Neutro 1 I_r
Coprimorsetti	Si

3.6.5 INTERRUTTORI AUTOMATICI CON SGANCIATORI ELETTROMAGNETICI 400V

Denominazione	Caratteristiche
Numero di poli	4
Tipo	Scatolato
Esecuzione	Vedi elaborati di progetto
Corrente nominale	1600 A / 1250 A / 1000 A / 800 A
Frequenza nominale	50Hz

Denominazione	Caratteristiche
Tensione nominale d'impiego (Ue)	400 V
Tensione nominale d'isolamento (Ui)	$\geq 1000V$
Tensione nominale di tenuta a impulso (Uimp)	$\geq 8kV$
Tensione di prova a frequenza industriale per 1 min	$\geq 3500V$
Potere di interruzione limite (Icu)	50kA – 10kA
Potere di interruzione di servizio (Ics)	100% di Icu
Potere nominale di chiusura su cto. cto. (Icm)	$\geq 30 \text{ kA}$ per quadri a 400 V
Categoria di utilizzazione (CEI EN 60947-2) –	A
Attitudine al sezionamento (IEC EN 60947-2)	Si
Comando	Manuale /Motorizzato vedi schema
Motorizzato Carica molle	230V 50Hz
Bobina di apertura	Si
Bobina di apertura: tensione di comando	230V 50Hz
Leva di manovra lucchettabile in posizione di Aperto	Si
Contatti ausiliari di APERTO-CHIUSO disponibili a morsettiera quadro	2 in commutazione da cablare a morsettiera
Sganciatori magnetici	$I_m = 10I_n$ $I_m = 5I_n$ In base alla tipologia di utenze
Tarature sganciatori magnetotermici	Ir regolabile da 0,6 a 1 I_n Neutro 1 Ir
Coprimorsetti	Si

3.6.6 SEZIONATORI MODULARI

Descrizione	Caratteristiche
Corrente nominale d'impiego (In)	da 0,5 a 1600 A
Tensione nominale d'impiego (Ue)	690 / 400 / 230V - 50Hz
Tensione nominale d'isolamento (Ui)	≥1000V
Tensione di tenuta ad impulso (Uimp)	≥ 8kV
Numero poli	2P-3P-4P
Tensione di isolamento a frequenza. Industriale per 60sec	2 kV
Categoria di sovratensione	III
Adatto per il sezionamento	Sì
Numero manovre elettriche	≥ 10000
Numero manovre meccaniche	≥ 20000
Contatti ausiliari di stato	1 in commutazione
Grado di protezione	IP20
Conformità a norme	CEI EN 60947-3

3.6.7 INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI

Descrizione	Caratteristiche
Corrente nominale d'impiego (In)	da 0,5 a 63 A
Tensione nominale d'impiego (Ue)	400 / 230V - 50Hz
Tensione nominale d'isolamento (Ui)	440V
Tensione di tenuta ad impulso (Uimp)	≥ 4kV
Numero poli	2P-3P-4P

Descrizione	Caratteristiche
Potere di interruzione estremo a 400V (I _{cn})	> 6 kA
Potere di interruzione di servizio a 230V e 400 V (I _{cs})	> 6 kA
Tensione di isolamento a frequenza. Industriale per 60sec	≥ 2,5 kV
Sganciatore magnetotermico - Curva	Tipo C
Classe di energia limitata	3
Numero manovre elettriche	≥ 10000
Numero manovre meccaniche	≥ 20000
Caratteristiche di sezionamento	Norma IEC 60947-2 VDE 0660
Contatti ausiliari di stato	1 in commutazione
Contatto di segnalazione	1 in commutazione
Grado di protezione	IP20
Conformità a norme	CEI EN 60947

3.6.8 INTERRUTTORI MODULARI MAGNETOTERMICI CON RELÈ DIFFERENZIALE

Per le caratteristiche generali riferite al componente interruttore magnetotermico vale quanto riportato alla posizione precedente. Tutti i differenziali dovranno essere del tipo "A": "sensibile alla corrente di dispersione alternata con componenti pulsanti". Gli sganciatori differenziali impiegati dovranno avere correnti nominali di intervento di 0,03A - 0,3 - 0,5 A e 1 A. Potranno essere del tipo generale e/o selettivi con tempi di intervento in accordo alla Norma EN61009-1 secondo le indicazioni riportate a schema. Gli interruttori differenziali dovranno inoltre garantire:

- Resistenza al calore anormale ed al fuoco secondo il metodo di prova di cui la Norma CEI 50-11 (IEC 695-2-1);
- Tenuta agli interventi intempestivi dovuti a tensione impulsiva;
- Immunità nei confronti delle "perturbazioni elettromagnetiche" di tipo condotto o induttivo (IEC 61543 – EN 61543 e successivi eventuali aggiornamenti).

3.6.9 PORTAFUSIBILI E FUSIBILI DI PROTEZIONE

Da prevedere per la protezione sul primario e sul secondario dei TV e per la protezione dei circuiti volumetrici senza TV, Da prevedere sempre per ogni strumento o circuito allacciato. I sezionatori portafusibili devono essere del tipo modulare per impiego industriale, fissaggio su profilato EN 60715. Essi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

Descrizione	Caratteristiche
Portata minima	Fare riferimento a schemi elettrici di progetto
Tensione nominale	500 V (per rete 400-230 V)
Dispositivo di protezione in fase di estrazione del fusibile	IP20
Atto a ricevere fusibili tipo a cartuccia	gG (per uso generale)
Cassetto porta-fusibile	Imperdibile
Sezionamento	Per rotazione del cassetto
Conformità alla norma	CEI 32-1; IEC 60947-3 – IEC 60269-1

3.6.10 CONTATTORI

È previsto l'utilizzo dei contattori per consentire le manovre di alimentazione e disalimentazione dei circuiti per cui sono previsti accensione e spegnimento secondo logiche specifiche, come riportato negli schemi di progetto. Le specifiche del componente sono sotto riportate.

Descrizione	Caratteristiche
Tensione di esercizio	690 V - 50Hz
Isolamento	Classe II
Corrente nominale	Fare riferimento a schemi elettrici di progetto
Poli	3
Contatto	Na
Durata elettrica	100000 cicli
Max n° di commutazioni al giorno	100
Conformità a norme	CEI EN 60947-1

3.6.11 MULTIMETRI

Gli apparecchi descritti hanno il compito di fornire tutti i principali parametri del sistema di alimentazione e devono essere installati sul fronte quadro. Le caratteristiche principali dei multimetri sono di seguito riportate:

Denominazione	Caratteristiche
Sistema trifase (con neutro)	simmetrico - equilibrato
Tensione nominale del sistema	400-230V
Frequenza nominale	50Hz
Corrente nominale secondario dei TA	5A
Numero dei TA in classe 0,5 disponibili	3
Trasmissione dati:	uscita seriale RS485
Protocollo di trasmissione	Modbus
Tipo di misura	Energia Potenza attiva e reattiva Distorsione armonica totale corrente THD (I) Distorsione armonica totale tensione THD (U) Tensione Corrente Frequenza Fattore di potenza Potenza apparente
Display alfanumerico fluorescente a lunga vita ed alta luminosità	Si
Isolamento galvanico	su ingressi e uscite
Montaggio	su profilato EN50022
Temperatura di funzionamento:	+50°C; -5°C
Alimentazione:	230V \pm 10%; 50Hz
Precisione	0.003 corrente (0,5...6 A) 0.005 corrente (0,1...1,2 A) 0.003 tensione (50...330 V)

Denominazione	Caratteristiche
	0.003 tensione (80...570 V)
Classe di precisione	<p>Classe 0.5S (energia attiva conforme a IEC 62053-22)</p> <p>Classe 2 (energia reattiva conforme a IEC 62053-23)</p> <p>Classe 1 (energia attiva conforme a IEC 62053-21)</p> <p>Class C (energia attiva conforme a EN 50470-3)</p>

3.6.12 TRASFORMATORI DI ISOLAMENTO

I trasformatori per circuiti ausiliari o di comando dovranno essere del tipo a doppio isolamento. Le caratteristiche generali sono di seguito riportate.

Denominazione	Caratteristiche
Esecuzione	a secco
Raffreddamento	naturale in aria
Avvolgimenti	separati
Tensione a primario	230V
Tensione a secondario	24V
Potenza nominale	100VA
Tensione di cortocircuito	≤4%
Isolamento	doppio o rinforzato
Schermo metallico	tra primario e secondario
Isolamento	classe E o superiore
Norme di riferimento	CEI EN 61558-2-6, CEI 96-7
Impiegabile nell'ambito della Norma	CEI EN 60204 -1
Da considerare la temperatura ambiente e quella all'interno del quadro o del contenitore	

Denominazione	Caratteristiche
Protezione minima	IP 20
Tensione di prova tra primario e secondario:	4 kV
Tensione di prova tra avvolgimenti e massa	2,5 kV
Tenuta di una tensione a vuoto senza superare i valori normali di temperatura	del +10%
Trasformatori per quadri in campo dovranno essere	tropicalizzati
La potenza di servizio continuo dei trasformatori	Da dimensionare a cura del costruttore dei quadri
Da parte del Costruttore deve essere indicato, tra i dati di targa del trasformatore, il tipo (e/o la taglia) dell'organo di protezione ed il punto in cui esso deve essere inserito, nonché la sua eventuale taratura.	

3.6.13 ALIMENTATORI SWITCHING

I moduli di controllo dei circuiti di illuminazione di rinforzo sono alimentati a una tensione pari a 24Vcc; è pertanto prevista l'installazione di un alimentatore stabilizzato avente le seguenti caratteristiche:

Denominazione	Caratteristiche
Tensione di ingresso	100-240Vac
Frequenza	50-60Hz
Tensione di uscita	24Vdc
Corrente nominale	Fare riferimento a schemi elettrici di progetto
Temperatura di funzionamento	230V
Potenza dissipata	7W
Umidità	5-95%
Montaggio	Barra DIN
Normative	Direttiva 2006/95/CE Direttiva 2004/108/CE CEI EN 60950-1 CEI EN 61000-3-2 CEI EN 61000-3-3

Denominazione	Caratteristiche
	CEI EN 61000-4-5 IEC 62368-1 IEC 61000-4-2

3.7 ARMADI STRADALI

Armadio stradale in vetroresina colore grigio RAL 7038 completo di:

- Telaio di ancoraggio realizzato in acciaio con duplice trattamento di protezione (zincatura elettrolitica-verniciatura epossidica RAL7040) per installazione su basamento in calcestruzzo;
- Setto di chiusura inferiore in bachelite con n°3 passacavi conici del diametro 76mmm ed avente le seguenti caratteristiche:
 - Conforme alla norma CEI EN 62208;
 - Grado di protezione IP55 secondo CEI EN 60529;
 - IK10 secondo CEI EN 62262;
 - Predisposto per esecuzione di apparecchiature in CLASSE II secondo CEI 64-8/4;
 - Tensione nominale di isolamento Ui 690V;
 - Cerniere esterne non accessibili in acciaio inox;
 - Perimetro esterno privo di sporgenze e appigli per accostamento armadi in altezza, profondità e sviluppo orizzontale;
 - Maniglia a scomparsa in resina termoplastica con impugnatura in gomma morbida al tatto, con cilindro a profilato DIN 18252 con chiave di sicurezza a cifratura unica Y21;
 - Perno di manovra serratura in lega di alluminio presso fuso, tenone di manovra in acciaio zincato; aste e paletti interni in acciaio con trattamento GEOMET 321;
 - Struttura di ricevimento maniglia ricavata direttamente sullo sportello;
 - Sportello e parete di fondo con rilievo ad onda per rinforzare la struttura dell'armadio e aumentare la resistenza ai raggi UV;
 - Testata superiore predisposta alla combinazione di più vani mantenendo il grado di protezione;
 - Base adatta all'integrazione del telaio di ancoraggio per ottenere isolamento elettrico interno/esterno;
 - Porta integrata nella struttura dell'armadio e lato di apertura anta modificabile in opera;
- Ripartizione del volume complessivo e disposizione dei vani (superiore/inferiore) modificabile in opera secondo le necessità d'installazione di apparecchiature e accessori interni;
- Parete di fondo munita di borchie predisposte per inserimento di inserti filettati con prigioniero per fissaggio accessori M6x20;
- Equipaggiabili con piastre di fondo e accessori dedicati per realizzazione quadri;
- Griglia di areazione;
- Sistema di ventilazione forzata per smaltimento calore.

COLLAUDO

- Controllo a vista della corrispondenza progettuale.
- Verifica del grado di protezione in tutte le condizioni di esercizio e di manutenzione.
- Verifica della sicurezza di tutte le operazioni di manovra.
- Verifica del corretto montaggio dei quadri interni.

In caso di esito negativo dovrà essere giustificata la scelta, pena lo smontaggio e il successivo montaggio del materiale consentito, senza alcun onere per la Committente

3.8 SPECIFICHE APPARATI DI RETE

Di seguito sono riportate le specifiche degli apparati tecnologici necessari alla realizzazione dei sistemi di connettività LAN/WAN.

3.8.1 APPARATI STANDARD DIN

Di seguito le specifiche degli apparati in Quadri secondo standard DIN:

Media Converter - riferimento "[MEDIACONVERTER](#)";

Box Ottico - riferimento "[BOX OTTICO DIN](#)";

Switch – Riferimento "[SWITCH DIN](#)"

3.8.2 APPARATI STANDARD 19"

Di seguito le specifiche degli apparati in armadi secondo standard 19":

Cassetto Ottico - riferimento "[CASSETTO OTTICO 19" 1U](#)";

Patch Panel o cassetto rame – Riferimento "[PATCH PANEL 24](#)";

Switch – Riferimento "[SWITCH 19](#)";

Router – Riferimento "[ROUTER 19](#)"

Nota: Potrebbero essere richiesti anche apparati con specifiche differenti in funzione delle architetture di rete da realizzare o integrare.

3.8.3 ALTRI APPARATI

Di seguito le specifiche di quanto non rientrante nelle specifiche di cui sopra:

Mini Gbic - riferimento "[MINI GIBIC](#)";

3.8.4 ARMADIO RACK

Carpenteria rack standard 19" costituito da una struttura modulare 19" opportunamente equipaggiata per l'alloggiamento degli apparati di rete di nuova installazione e relativi accessori per il cablaggio ottico e rame avente le seguenti caratteristiche:

- dotata di porta integrata con serratura a bloccaggio antiraffio, antistatico e vetro di spessore min. 4,0 mm;
- grado di protezione min IP31;
- dimensioni 800x600mm (LA x P) o 800x800mm (LA x P);
- altezza minima 2000 mm (42UR) - variabile in base al numero di apparati da installare.

L'armadio deve risultare idoneo per applicazioni in ambito industriale con struttura portante in profili di alluminio estruso uniti da giunti a tre vie, anch'essi in lega di alluminio, protetti da coperchi in zama.

La carpenteria dovrà rispondere ai requisiti sotto riportati:

- telaio in estruso di alluminio anodizzato naturale lega 6060, verniciato a polveri in forno
- tetto asportabile in acciaio 15/10 con apertura per n.2 ventole, flange passaggio cavi. Verniciato grigio chiaro RAL 7035
- pannelli laterali asportabili in acciaio 15/10 verniciato grigio chiaro RAL 7035 bucciato
- pannello posteriore asportabile in acciaio 15/10 verniciato grigio chiaro RAL 7035 bucciato
- zoccolo fisso altezza 70 mm in acciaio 20/10 verniciato grigio chiaro RAL 7035 bucciato.

L'armadio dovrà risultare completo in fornitura dei seguenti accessori:

- n.2 barre di alimentazione orizzontale a 6 prese UNEL completa di interruttore luminoso
- serratura con chiave di sicurezza e leva di blocco.

3.8.5 POSA IN OPERA

Ogni apparecchio dovrà essere installato su apposito telaio in appositi profilati ed in modo tale da consentire un comodo accesso per la manutenzione. Gli apparati dovranno essere adeguatamente ancorati agli appositi supporti, all'interno degli armadi/quadri, facendo sempre riferimento alle modalità di esecuzione indicate dal fabbricante.

I punti d'installazione dovranno essere facilmente accessibili per facilitare le operazioni di manutenzione e devono non interferire o subire danni durante l'esercizio o la manutenzione.

3.9 SHELTER

Lo shelter deve essere una struttura metallica prefabbricata progettata e realizzata per ospitare al proprio interno apparati ed apparecchiature. Deve avere dimensioni esterne pari a 2,50x2,80x3,50 cm (lxaxp).

Si rimanda al documento di specifiche tecniche "[COSTRUTTIVI SHELTER](#)".

Lo shelter deve essere sollevato con autogrù sostenendolo con funi d'acciaio nei punti di sollevamento previsti sulla struttura (golfari), anche mediante bilancino, posizionato sulla platea di fondazione, secondo le indicazioni progettuali, allineando gli ingressi e le uscite cavi alle canalizzazioni predisposte sul basamento e mettendolo a livella mediante regolazione dei piedini di sostegno. Una volta posizionato, lo shelter deve essere fissato al basamento mediante ancoranti meccanici ad espansione, devono essere installati i carter metallici di protezione delle tubazioni di ingresso/uscita cavi ed il gradino di accesso, a corredo della fornitura, deve essere fissato alla platea di fondazione anch'esso mediante ancoranti meccanici ad espansione. Infine, deve essere realizzato il collegamento di messa a terra dello shelter collegando la barra di terra interna all'impianto di terra mediante un conduttore isolato del tipo FS17 450/750V 1x16 mm².

3.9.1 CONDIZIONAMENTO

Il condizionatore deve essere costituito da un'unità interna ed una esterna e deve essere del tipo free cooling e dovrà essere dimensionato in funzione del calore dissipato dagli apparati installati al suo interno, nonché considerando anche dai fattori ambientali al quale sarà esposto allo shelter (Irraggiamento solare, temperatura min/max, ecc).

L'unità esterna del condizionatore deve essere installata a pavimento sollevata con apposite staffe e l'unità interna sulla parete del locale, avendo cura di posizionarle a livella. Tra le due unità devono essere realizzati i cablaggi elettrici e la tubazione del refrigerante e per l'unità esterna deve essere realizzata anche la tubazione di drenaggio raccordandola ad un pozzetto pluviale. L'unità esterna deve essere alimentata dal quadro elettrico del locale.

Il condizionatore deve essere configurato e messo in servizio.

4 QUADRI ELETTRICI DI STAZIONE

Per la sostituzione dei quadri elettrici di stazione si faccia riferimento agli schemi unifilari in allegato denominati come segue:

- [Quadro di cabina - sezione FM;](#)
- [Quadro di cabina - sezione LE;](#)
- [Quadro generale di stazione - sezione FM;](#)
- [Quadro generale di stazione - sezione LE;](#)
- [Piastra telecomandi](#)
- [Quadro supervisione allarmi;](#)
- [Quadro distribuzione lampeggianti – Q.trafo 24V;](#)
- [Quadro distribuzione UPS – QDUPS.](#)

4.1 DATI GENERALI

Il quadro dovrà essere costruito nel rispetto delle norme e leggi in vigore ed in particolare:

- CEI EN IEC 61439-1 (CEI 121-25)
- CEI EN IEC 61439-2 (CEI 121-24)
- D.LGS. n. 81/2008.

Tutte le apparecchiature costituenti il quadro dovranno essere conformi alle rispettive normative applicabili.

Documentazione da fornire:

- documentazione tecnico illustrativa del costruttore;
- copia certificati di prove secondo CEI EN IEC 61439-1 (CEI 121-25).

4.2 DATI DI PROGETTO

Caratteristiche principali

Il quadro dovrà essere di tipo normalizzato prefabbricato, e componibile. L'alto livello di normalizzazione dei componenti strutturali ed elettrici dovrà garantire sicurezza ed affidabilità nel tempo. Il quadro dovrà essere una apparecchiatura tipo ASD come definita dalle norme CEI EN IEC 61439-1 o per installazione fissa per uso domestico o similare secondo norma sperimentale CEI 23-51.

Il quadro dovrà essere corredato di:

- Targa indelebile con il nome e marchio di fabbrica del costruttore, riportante il numero di matricola o di identificazione dello stesso e la norma di riferimento per
- la costruzione;
- Targa indelebile con i dati elettrici nominali.
- Le caratteristiche principali di progetto saranno le seguenti:
- Tensione nominale riferita alla struttura 690 V
- Tensione nominale riferita all'apparecchiatura 400 V
- Tensione di esercizio 230/400 V
- Tensione di prova per 1' sul circuito di potenza 3 kV
- Tensione di prova per 1' sui circuiti ausiliari 1,5 kV
- Sistema di neutro TN-S o TT
- Tensione ausiliaria per comandi 230 Vac
- Tensione ausiliaria per segnalazioni 230 Vac
- Frequenza nominale 50 Hz
- Corrente nominale vedi elaborati di progetto
- Corrente ammissibile di breve durata per 1" vedi elaborati di progetto
- Sistema di distribuzione 3F + N
- Grado di protezione a portella esterna chiusa IP40/55 (vedi elaborati di progetto)
- Grado di protezione a portella esterna aperta IP30
- Grado di protezione a portelle interne aperte IP20

Caratteristiche ambientali

Il quadro dovrà essere adatto per installazione all'interno di locali chiusi non ventilati, soggetti ad atmosfera salina ed inquinata da smog urbano, con le seguenti condizioni esterne:

- Altitudine max s.l.m. 1000 m
- Temperatura ambiente max +40°C
- Temperatura ambiente min -5°C
- Umidità relativa massima 90%

4.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Caratteristiche strutturali per i quadri ASD (CEI 17-13/3)

Il quadro sarà di tipo chiuso su tutti i lati, protetto contro l'ingresso di corpi estranei ed animali. Sarà costituito da una struttura prefabbricata e normalizzata, realizzata impiegando lamiera di acciaio presso piegata ed imbullonata con spessore minimo pari a 15/10 mm. I montanti laterali dovranno avere una foratura modulare che consenta l'eventuale agevole modifica della distribuzione interna delle piastre porta apparecchi e dei pannelli di chiusura frontali. L'assieme dei vari componenti strutturali dovrà essere realizzato mediante imbullonatura. Non è ammessa la saldatura o la rivettatura dei componenti. Tutta la bulloneria e la viteria sarà zinco passivata ed auto graffiante, per garantire un efficace contatto elettrico tra le parti. I quadri, in funzione degli ingombri dell'apparecchiatura installata, potranno essere in esecuzione da pavimento o da parete. I quadri in esecuzione da pavimento dovranno essere dotati di idoneo basamento per il fissaggio alla struttura di sostegno prevista. I quadri in esecuzione da parete dovranno essere dotati di apposite zanche da annegare

nel cemento, alle quali il quadro sarà imbullonato, o di idonee staffe per il fissaggio a parete dimensionate secondo il peso del quadro stesso. Quando richiesto nel disciplinare tecnico potranno essere in esecuzione da incasso. In tal caso dovranno essere corredati di cornice coprifilo. Tutte le apparecchiature dovranno essere preferibilmente per montaggio su guide normalizzate DIN. Tali guide saranno fissate alla parte posteriore della struttura o ai montanti laterali. Dovrà essere sempre previsto uno spazio di riserva per eventuali futuri incrementi dell'apparecchiatura installata pari ad almeno il 20% degli spazi occupati. La verniciatura, secondo il ciclo più avanti descritto, sarà applicata a tutte le superfici metalliche componenti la struttura, tuttavia è ammesso l'utilizzo di lamiere elettro zincate senza ulteriore trattamento per i particolari interni. I quadri saranno provvisti di portelle interne con asolatura per il comando degli apparecchi e di unica portella esterna con inserto in materiale trasparente con caratteristiche di autoestinguenza. Le portelle interne saranno dotate di cerniera e chiusura con attrezzo (es. box triangolare). Le portelle esterne saranno anch'esse incernierate e dotate di chiusura con serratura a chiave. I quadri saranno realizzati in modo da permettere le manovre funzionali e l'accesso al loro interno per operazioni di montaggio o manutenzione esclusivamente dalla parte frontale.

Caratteristiche strutturali per i quadri per uso domestico o similare (CEI 23-51).

Il quadro sarà di tipo chiuso su tutti i lati, protetto contro l'ingresso di corpi estranei ed animali. Sarà realizzato assemblando involucri conformi alla norma sperimentale CEI 23-49 e potrà essere costituito da una struttura realizzata con lamiera di acciaio presso piegata ed imbullonata con spessore minimo pari a 15/10 mm o in materiale isolante. I montanti laterali dovranno avere una foratura modulare che consenta l'eventuale agevole modifica della distribuzione interna delle piastre porta apparecchi e dei pannelli di chiusura frontali. I quadri saranno in esecuzione da parete e dovranno essere dotati di apposite zanche da annegare nel cemento, alle quali il quadro sarà imbullonato o di idonee staffe per il fissaggio a parete dimensionate secondo il peso del quadro stesso. Quando richiesto nel disciplinare tecnico potranno essere in esecuzione da incasso. In tal caso dovranno essere corredati di cornice coprifilo. Tutte le apparecchiature dovranno essere preferibilmente per montaggio su guide normalizzate DIN. Tali guide saranno fissate alla parte posteriore della struttura o ai montanti laterali. Dovrà essere sempre previsto uno spazio di riserva per eventuali futuri incrementi dell'apparecchiatura installata pari ad almeno il 20% degli spazi occupati. La verniciatura, secondo il ciclo più avanti descritto, sarà applicata a tutte le superfici metalliche componenti la struttura, tuttavia è ammesso l'utilizzo di lamiere elettro zincate senza ulteriore trattamento per i particolari interni. I quadri saranno provvisti di portelle interne con asolatura per il comando degli apparecchi e di unica portella esterna con inserto in materiale trasparente con caratteristiche di autoestinguenza. Le portelle interne saranno asportabili mentre le portelle esterne saranno incernierate e dotate di chiusura con serratura a chiave. I quadri saranno realizzati in modo da permettere le manovre funzionali e l'accesso al loro interno per operazioni di montaggio o manutenzione esclusivamente dalla parte frontale.

Limiti di impiego

Il quadro nella sua totalità ed ogni componente dovrà essere in grado di poter funzionare per un tempo indefinito alla corrente nominale stabilita dai documenti di progetto, alla tensione e frequenza nominali e nelle normali condizioni di installazione e della temperatura ambiente massima di progetto, senza che le varie parti costituenti superino i valori limite di temperatura stabiliti dalle norme CEI.

Segregazioni

Ogni quadro dovrà essere suddiviso al suo interno in due sezioni segregate da setto isolante o metallico messo a terra con un grado di protezione IP20 (sezione rete/GE e sezione UPS). Saranno inoltre evitate possibilità di contatti con parti in tensione durante l'accesso all'interno del quadro durante operazioni di normale o straordinaria manutenzione mediante utilizzo di apparecchi e morsetti con grado di protezione IP20 o montaggio di barriere trasparenti rimovibili solo con attrezzo e dotate di targhetta di pericolo. Le eventuali distanze minime di rispetto sul fronte, sui fianchi e sulla parte superiore, dovranno essere dichiarate nel progetto esecutivo.

Nota: Nei quadri UPS La prima sezione, posta generalmente nella parte alta, conterrà le apparecchiature relative alla distribuzione in c.a. mentre la seconda, posta in basso, conterrà le apparecchiature per la distribuzione in c.c. alle luci di sicurezza.

Vano morsettiere e cavi di uscita

Il vano morsettiere e cavi di uscita sarà ricavato generalmente nella parte laterale del quadro. Questo consentirà l'ingresso dei cavi sia dal basso che dall'alto tramite apposita foratura munita di flangia di chiusura asportabile. Saranno previsti adeguati sistemi atti a garantire il mantenimento del grado di protezione previsto per l'involucro. All'interno dovranno essere predisposti adeguati sistemi di fissaggio dei cavi, realizzati in modo tale da poter eseguire un cablaggio ordinato. Il vano cavi sarà chiuso da portella incernierata o asportabile, completa di targa di pericolo. Nel caso di ingresso dei cavi esclusivamente dal basso o dall'alto il vano

morsettiere potrà essere ricavato rispettivamente nella parte bassa o alta del quadro, anziché lateralmente. Le morsettiere di uscita dovranno essere separate tra di loro per funzione tramite appositi setti (es. morsettiera luce, FM, c.c. ecc.···).

Cablaggio di potenza

I collegamenti di potenza all'interno del quadro dovranno essere realizzati come segue:

- Collegamento tra l'interruttore generale del quadro e gli interruttori generali di sezione: Mediante sistema di sbarre dotato di barriere asportabili IP20 in materiale isolante e munite di adesivo di pericolo o cavo tipo FS17 dotato di capicorda a compressione e posato in canaline di PVC autoestinguente;
- Collegamento tra gli interruttori generali di sezione e gli interruttori in partenza: Mediante distributori normalizzati da montare nella parte superiore degli interruttori in partenza, di tipo isolato e comunque con grado di protezione IP20 verso le parti interne attive;
- Collegamento tra gli interruttori in partenza e le morsettiere di uscita: Mediante cavo tipo FS17 dotato di capicorda a compressione e posato in canaline di PVC autoestinguente.

I quadri rispondenti alla norma CEI 23-51, con corrente nominale minore o uguale a 32 A potranno avere tutti i collegamenti realizzati in cavo FS17, opportunamente fascettato, ed essere privi di morsettiera per i circuiti in partenza.

Il coefficiente di riempimento delle canaline non dovrà essere superiore al 50%. Le canaline dovranno essere separate per i circuiti in c.a. ed in c.c. Eventuali tratti di cavo al di fuori delle canaline dovranno essere protetti da calze in fibra di vetro o sistemi equivalenti. Nell'attraversamento di barriere o diaframmi dovranno essere presi opportuni accorgimenti atti ad evitare danneggiamenti meccanici dei cavi. I morsetti saranno di tipo componibile a testa affondata e preisolata con sezione adeguata al cavo in partenza e comunque non inferiore a 6 mm², dotati di viti anti allentamento. Non sono ammessi morsetti che serrino il capocorda direttamente con la vite. I morsetti saranno numerati in modo indelebile secondo quanto riportato negli schemi funzionali. Non sono ammessi ponticelli di potenza sui morsetti degli interruttori o sulla stessa morsettiera. I cavi di potenza dovranno essere numerati, e tale numerazione dovrà essere riportata sugli schemi elettrici.

I cavi di potenza ed i morsetti avranno le sezioni minime indicate nella seguente tabella:

Taratura interruttore [A]	Sezione cavo [mm²]	Sezione morsetto [A]
≤10	2.5	6
16	2.5	6
20	4	10
25	6	16
32	10	25
40	10	25
50	16	35
60	16	35
100	25	50

Messa a terra

Il quadro dovrà essere corredato di una sbarra di terra, costruita in piatto di rame, posta nella parte frontale all'interno del vano morsettiera di uscita ed avente sezione minima di 150 mm². Tale sbarra sarà forata e predisposta per il collegamento dei conduttori di protezione provenienti dall'impianto.

La sbarra di terra dovrà essere saldamente imbullonata alla struttura del quadro e sulla stessa faranno capo tutti i collegamenti di terra dei secondari dei riduttori di misura, dei morsetti di terra delle apparecchiature ausiliarie, del collegamento delle portelle, se masse, e setti metallici interni. Tali collegamenti potranno essere effettuati mediante barretta in rame, cavo flessibile con guaina G/V o trecciola di rame stagnato. La sezione minima, ad esclusione dei collegamenti delle apparecchiature ausiliarie, sarà pari a 16 mm². Il buon contatto

elettrico dei collegamenti dovrà essere garantito nel tempo con sistemi idonei atti ad evitare ossidazioni ed allentamenti.

Materiali isolanti

Tutti i materiali isolanti impiegati nella costruzione del quadro o in quella dei suoi componenti dovranno essere ininfiammabili o autoestinguenti. Dovranno avere inoltre elevate caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale, alla traccia non igroscopica ed all'invecchiamento. Saranno scelti con cura e lavorati in accordo con le indicazioni del fabbricante, allo scopo di non avere decadimenti delle prestazioni quando posti in opera nel quadro.

Verniciatura e trattamenti

Tutti i componenti della carpenteria dovranno essere trattati con verniciatura alle polveri epossidiche, secondo il ciclo di lavorazione di seguito indicato. I particolari interni potranno invece essere costruiti con lamiere elettrozincate o zincate a caldo e laminate a freddo, senza ulteriore trattamento.

Ciclo per lamiere verniciate:

- Lavaggio in soluzione caustica bollente
- Pulizia elettrolitica;
- Decapaggio;
- Asciugatura ad aria calda;
- Zincatura elettrolitica;
- Fosfatazione;
- Cromatizzazione;
- Lavaggio superficiale dopo le lavorazioni a macchina;
- Irrorazione elettrostatica di polvere epossidica termoindurente;
- Polimerizzazione in forno a 180°C.

Lo spessore finale dello strato di vernice non dovrà essere in nessun punto inferiore a 50 micron. Le superfici finite dovranno avere elevate caratteristiche di resistenza meccanica, agli agenti chimici ed al calore, oltre ad un aspetto estetico semilucido goffrato con brillantezza uniforme.

Il punto di colore sarà grigio RAL 7030/7032 o altro concordato con la Committente.

Sicurezza contro l'incendio

La sicurezza contro l'innescò di incendi o contro la propagazione di essi all'interno del quadro sarà particolarmente curata mediante i seguenti accorgimenti costruttivi in parte già richiamati nel testo della presente specifica:

- Montaggio delle apparecchiature nel rispetto delle indicazioni fornite dai relativi costruttori;
- Posizionamento dei componenti in modo da rispettare le distanze di isolamento tra le fasi e verso massa onde evitare l'innescò di archi all'interno del quadro;
- Serraggio efficace e duraturo delle connessioni per evitare surriscaldamenti localizzati o formazione di scintille;
- Facile ispezionabilità delle connessioni delle parti attive;
- Scelta accurata dei materiali isolanti per le loro caratteristiche di ininfiammabilità o autoestinguenza;
- Utilizzo di cavi per cablaggio di tipo autoestinguente a norme CEI 20-22;
- Utilizzo in generale di componenti per i circuiti di potenza ed ausiliari di primari costruttori e dotati, quando previsto, del marchio IMQ o certificazioni equivalenti;

Circuiti ausiliari

I circuiti ausiliari saranno realizzati con cavo isolato in PVC tipo FS17 a norme CEI 20-22, con sezione minima di 1,5 mm² ad eccezione dei circuiti amperometrici che avranno sezione minima pari a 2,5 mm². Tutti i conduttori saranno muniti di anellini marcafilo indicanti il relativo numero riportato sullo schema funzionale e di adeguati capicorda preisolati a compressione. Dovranno essere adottati particolari accorgimenti per evitare trazioni sui cavi, abrasioni ed altri danneggiamenti meccanici. Allo scopo tutti i cavi saranno contenuti in canaline di PVC con coperchio asportabile o in calze di fibra di vetro e saranno protetti da adeguati passacavi in materiale isolante morbido nei passaggi attraverso diaframmi.

I circuiti ausiliari saranno protetti a mezzo di interruttori magnetotermici modulari o basi portafusibili 10,3x38. I morsetti saranno di tipo componibile a testa affondata e preisolata, dotati di viti anti allentamento. Non sono

ammessi morsetti che serrino il capocorda direttamente con la vite. I morsetti saranno numerati in modo indelebile secondo quanto riportato negli schemi funzionali. Morsettiere a tensione diversa o a diversa destinazione funzionale saranno opportunamente divise da idonei separatori. Il grado di protezione dei morsetti contro i contatti accidentali dovrà essere minimo pari a IP20 e comunque morsettiere a tensione superiore a 120 V c.c. o 50 V c.a. dovranno essere dotate di schermo trasparente asportabile con relativa indicazione di pericolo.

4.4 ACCESSORI APPLICABILI

Dovranno essere forniti i seguenti accessori a completamento:

- adesivi monitori e di pericolo in corrispondenza delle segregazioni verso parti fisse in tensione;
- targhette di identificazione utenza.

4.5 COLLAUDI E PROVE

Il quadro, completamente finito ed assiemato, potrà essere sottoposto presso l'officina del costruttore al collaudo di accettazione alla presenza di incaricati della Committente.

Il quadro, o un prototipo, dovrà inoltre aver superato con esito positivo le prove di tipo previste dalla norma CEI EN IEC 61439-1 (CEI 121-25) o 23-51 in funzione del tipo di costruzione, eseguite presso ente o laboratorio legalmente riconosciuto ed a tal fine i relativi certificati dovranno essere consegnati unitamente all'offerta.

Prove di accettazione (Prove individuali)

Si svolgeranno presso l'officina del costruttore che dovrà mettere a disposizione i macchinari ed il personale necessario per l'esecuzione delle stesse.

Le prove di accettazione saranno svolte in conformità alla norma CEI EN IEC 61439-1 (CEI 121-25) o

CEI 23-51 e consisteranno in:

- Controllo del cablaggio e prove di funzionamento elettrico;
- Prova di isolamento;
- Verifica delle misure di protezione e della continuità elettrica del circuito di protezione (solo per quadro ASD);

Saranno inoltre effettuate le seguenti prove e verifiche aggiuntive:

- Verifica delle dimensioni;
- Controllo visivo della verniciatura ed eventuale prova di spessore;
- Verifica della rispondenza delle apparecchiature ai documenti di progetto;
- Verifica delle targhe e delle siglature;
- Controllo della sezione e del tipo dei conduttori di cablaggio;
- Verifica dei collegamenti di terra;
- Verifica dei rapporti e collegamenti dei riduttori di misura.
- Prove di tipo

Prove	CEI EN 61439-3 (ASD)	CEI 23-51
Limiti di sovratemperatura	SI	Calcolo se $I_n > 32$ A
Tenuta alla tensione applicata	SI	/
Tenuta al corto circuito	SI (se $I_{cc} > 10$ kA)	/
Efficienza del circuito di protezione	SI	I (se $I_n > 32$ A)
Distanze in aria e superficiali	SI	/
Funzionamento	SI	/
Grado di protezione	SI	Dichiarazione costruttore involucro
Costruzione ed identificazione	SI	SI

Resistenza all'impatto	SI	Involucro CEI 23-49
Resistenza alla ruggine	SI	Involucro CEI 23-49
Resistenza degli isolanti al calore ed al fuoco	SI	Involucro CEI 23-49

Il costruttore del quadro dovrà inoltre fornire i certificati delle prove di tipo previste per i componenti principali, in accordo alle relative norme CEI di prodotto.

Documentazione a corredo

A corredo del quadro dovrà essere fornita la seguente documentazione, in supporto cartaceo in n°2 copie e su supporto informatico Autocad vers.12 o comunque in formato DXF (relativamente agli elaborati grafici).

- Vista frontale con indicazione degli ingombri e delle distanze di rispetto, delle manovre e della posizione delle apparecchiature principali, degli strumenti, relè ecc.;
- Pianta delle fondazioni completa delle indicazioni necessarie alla costruzione della pavimentazione;
- Schema elettrico unifilare completo delle informazioni relative alle apparecchiature;
- Schema elettrico funzionale con numerazione dei fili, dei morsetti e siglatura delle apparecchiature ausiliarie;
- Elenco delle apparecchiature installate completo della indicazione del costruttore e dei codici di ordinazione;
- Manuale di uso e manutenzione;
- Raccolta cataloghi, fogli dati e manuali relativi a tutte le apparecchiature costituenti il quadro;
- Documentazione delle prove.

5 GRUPPI ELETTROGENI

Nel presente capitolo vengono riportate le prescrizioni tecniche di fornitura di gruppi elettrogeni a partenza automatica per alimentazione elettrica di riserva di impianti elettrici di Autostrade per L'Italia S.p.A. (di seguito ASPI).

I gruppi elettrogeni descritti all'interno delle presenti prescrizioni tecniche e oggetto del contratto sono esclusivamente da locale, ovvero per installazione all'interno di locali tecnici esistenti.

Le indicazioni della tipologia e della marca commerciali dei materiali riportati nel presente elaborato sono da intendersi come dichiarazione di caratteristiche tecniche; sono ammesse altre tipologie o marche commerciali rispetto a quanto indicato purché equivalenti a livello elettrico, meccanico, di prestazioni richieste e di qualità.

L'appaltatore prima di fornire ciascun equipaggiamento, dovrà verificare la compatibilità dei materiali previsti rispetto a quelli indicati nel presente documento. L'appaltatore dovrà presentare la documentazione tecnica necessaria alla DL per l'approvazione finale.

I gruppi elettrogeni forniti nell'ambito dello stesso contratto dovranno essere tutti dello stesso produttore.

5.1 NORME, DECRETI, DIRETTIVE E LEGGI

A titolo indicativo e non esaustivo, di seguito si riportano una serie di riferimenti normativi.

Direttive

DIRETTIVA	DENOMINAZIONE
2006/42/CE	Direttiva macchine
2014/35/UE	Direttiva bassa tensione
2014/30/UE	Direttiva compatibilità elettromagnetica
2012/19/UE	Direttiva sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche

2011/65/UE	Direttiva sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche (RoHS II)
------------	--

Decreti

DECRETO	DENOMINAZIONE
D.Lgs. 27/01/2010 n° 17	Attuazione della Direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine
DM 13/07/2011	Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
D.Lgs. 14/03/2014 n°49	Attuazione della Direttiva 2012/19/EU sui rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche
Regolamento UE n°1907/2006	Concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (RAEE)

Normative

NORMATIVA	DENOMINAZIONE
UNI ISO 3046-1	Definizione delle potenze dei motori
UNI EN ISO 8528-1-10	Reciprocating internal combustion engine driven alternating current generating sets
UNI EN ISO 8528-13	Sicurezza gruppi elettrogeni
UNI EN ISO 12100	Principi generali di sicurezza
CEI EN 60204-1	Equipaggiamento elettrico del macchinario
ISO 8178	Motori a combustione interna – misurazione emissioni di scarico
CEI EN IEC 61000-6-2-3	Compatibilità elettromagnetica (EMC)
CEI EN 60034	Macchine rotanti
UN EN 12601:11	Gruppi elettrogeni mossi da motori alternativi a combustione interna - Sicurezza
CEI EN 60034-22	Generatori a corrente alternata per gruppi elettrogeni azionati da motori a combustione interna a pistoni
UNI EN ISO 8528-4	Apparecchi di commutazione e di controllo
CEI EN 60947-1-2	Apparecchi di bassa tensione-Interruttori automatici
CEI EN IEC 61439-1	Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT)
CEI EN 60529	Gradi di protezione IP degli involucri per applicazioni elettriche
CEI EN 60204-1	Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – Regole generali
CEI 11-20	Impianti di produzione energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
CEI 11-25	Correnti di corto circuito nei sistemi trifasi in corrente alternata – Parte 0: calcolo delle correnti
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori

5.2 CONDIZIONI AMBIENTALI

Nel presente paragrafo si riportano le condizioni ambientali di riferimento per il funzionamento del gruppo elettrogeno e per il suo immagazzinamento.

5.2.1 CONDIZIONI AMBIENTALI DI INSTALLAZIONE GRUPPO ELETTROGENO

Il gruppo elettrogeno dovrà garantire tutte le caratteristiche prestazionali riportate nelle presenti prescrizioni tecniche all'interno di un locale avente le seguenti caratteristiche climatiche:

Denominazione	Caratteristiche
Clima	Continenteale
Altitudine	<= 2000 m. s.l.m.
Ambiente d'installazione	Locale tecnico
Temperatura minima	0 °C
Temperatura max	+45 °C
Umidità relativa interna	80 %

Sarà onere dell'Appaltatore garantire al gruppo elettrogeno in moto e a pieno carico una temperatura interna dell'aria non superiore alla temperatura massima di esercizio tramite un opportuno dimensionamento del sistema di raffreddamento del GE stesso.

5.2.2 CONDIZIONI AMBIENTALI DI IMMAGAZZINAMENTO

Il gruppo elettrogeno deve garantire il mantenimento delle caratteristiche di fornitura considerando le condizioni di stoccaggio di seguito:

Temperatura di stoccaggio: -10°/+50°C

Umidità relativa di stoccaggio: 80%

5.3 GRUPPO ELETTROGENO INFORMAZIONI GENERALI

I gruppi elettrogeni sono macchine autonome per la produzione di energia elettrica, generalmente costituiti da un generatore sincrono autoregolato, accoppiato coassialmente ad un motore a combustione interna.

2.3.1 Taglie e caratteristiche del carico

I gruppi elettrogeni in utilizzo presso gli impianti di ASPI e descritti nelle presenti prescrizioni tecniche sono di varie taglie. Nello specifico le presenti prescrizioni si riferiscono a gruppi elettrogeni delle taglie di seguito riportate:

- 40 kVA;
- 80 kVA;
- 150 kVA;

Al fine di evitare sovraccarichi al GE rispetto a quanto raccomandato dal produttore del gruppo, la taglia effettiva del GE, in termini di PRP, da installare dovrà essere compatibile con le caratteristiche dell'impianto da alimentare in termini di potenza assorbita. L'appaltatore, prima dell'inizio dei lavori, dovrà verificare tale compatibilità effettuando un'analisi preliminare dei carichi esistenti da alimentare sul sito di ciascuna installazione.

I gruppi elettrogeni oggetto delle presenti prescrizioni tecniche dovranno alimentare anche carichi elettrici non equilibrati e distorcenti, particolarmente sensibili a variazioni di tensione e frequenza.

Nella tabella che segue, a titolo indicativo, sono riportate, per diverse potenze di impianto, la tipologia di gruppo statico da alimentare. I gruppi statici di continuità, delle taglie indicate in Tabella 1, possono presentare verso la rete una distorsione totale in corrente fino al 10%.

Potenza di impianto kVA	Tipologia GSC trifase
40	2X15kVA in parallelo ridondante 100%
80	2x20 kVA in parallelo ridondante 100%
150	2(2x20kVA) in parallelo ridondante 100%

Tabella 1: Potenza GSC

5.3.1 PRESENZA TENSIONE E LOGICA ASSOCIATA

Di norma gli impianti autostradali sono alimentati dalla rete pubblica con due forniture di energia elettrica definite:

- Forza Motrice (FM) in bassa tensione (400/230 V - 50 Hz);
- Pubblica Illuminazione (PI) o Luce Esterna (LE) in bassa tensione (400/230 V - 50 Hz).

I gruppi elettrogeni oggetto della presente specifica devono alimentare in riserva le utenze FM e le utenze LE erogando energia in maniera automatica quando almeno una delle tensioni delle fasi delle due reti fuoriesce da un intervallo di tolleranza (range) prefissato.

Le tensioni da controllare dovranno essere sia trifase (400 V) che monofase (230 V) a 50 Hz sia per FM che per LE. La scheda di controllo del gruppo elettrogeno dovrà prevedere un doppio controllo di tensione (FM + LE). Qualora la scheda ne preveda uno soltanto si precisa che la linea FM deve essere controllata dalla logica integrata della scheda di controllo del gruppo elettrogeno mentre la linea LE deve essere controllata da un relè di controllo tensione il cui contatto intercetta una delle fasi controllate della linea FM. Tutto il sistema dovrà in ogni caso essere conforme alle specifiche tecniche del costruttore, alla normativa vigente e alla regola dell'arte.

Il prelievo di tali tensioni avverrà immediatamente a valle degli interruttori generali dell'impianto (di tipo magnetotermico - differenziale). Conseguentemente l'intervento in riserva del gruppo potrà avvenire, oltre che per problemi della rete, anche in caso di apertura degli interruttori generali d'impianto.

La partenza automatica sarà assicurata qualora una qualsiasi delle due tensioni controllate esca fuori dal range impostato e vi permanga per un tempo determinato (micro-interruzioni e brevi oscillazioni non devono determinare la partenza del gruppo elettrogeno).

Analogamente il gruppo elettrogeno cesserà di erogare dopo che per un tempo determinato la tensione anomala sia rientrata nei limiti di regolare esercizio. Questo al fine di eliminare possibili pendolamenti.

Una volta lasciato il carico elettrico il motore continuerà a girare a vuoto secondo quanto previsto dal costruttore al fine di garantire il corretto raffreddamento.

5.3.2 COMMUTAZIONE RETE / GE DI POTENZA SU QUADRI GENERALI DEL SITO (ESCLUSA DAL PRESENTE APPALTO)

La commutazione Rete/Gruppo di potenza è realizzata a carico della Committente nel quadro generale d'impianto con coppie di contattori/interruttori interbloccati elettricamente e meccanicamente o appositi dispositivi di scambio Rete/Gruppo.

Il QE di comando del GE deve essere in grado di gestire i consensi per le commutazioni RETE/GE che avvengono sui Quadri elettrici generali del sito. I Quadri elettrici generali sono di norma due (QGFM – Quadro generale forza motrice e QGLE – Quadro generale luce esterna), ognuno con proprio scambio Rete/GE.

Il quadro di comando del gruppo elettrogeno dovrà pertanto rendere disponibili quattro contatti a mezzo di due relè a 12V (denominati KR e KG) comandati dalla scheda di controllo del GE:

- due contatti per la gestione di due contattori di alimentazione da Rete (KR);
- due contatti per la gestione di due contattori di alimentazione da GE (KG).

La scheda di controllo del GE deve essere in grado di comandare in apertura e in chiusura i contatti Rete/GE (KR/KG) per garantire la continuità di alimentazione ed evitare possibili fenomeni di sovrapposizione di energia.

Deve inoltre essere possibile impostare i tempi di comando (ritardi) delle commutazioni sulla scheda di controllo del GE.

5.3.3 ALIMENTAZIONE SERVIZI AUSILIARI GE E UTENZE DEL LOCALE

Il quadro di controllo del gruppo dovrà garantire l'alimentazione sia delle utenze ausiliarie del gruppo elettrogeno stesso (caricabatterie, preriscaldamento, dispositivi di misura, controllo e sicurezza) che le utenze a servizio del locale ospitante il GE (illuminazione e prese di servizio).

Le utenze ausiliarie del GE e le utenze a servizio del locale devono essere alimentate sia a gruppo elettrogeno fermo che a gruppo elettrogeno in funzione. Dovrà quindi essere previsto apposito scambio Rete/GE a bordo del quadro elettrico di controllo del Gruppo Elettrogeno al fine di alimentare le utenze stesse.

Per alimentare da rete le utenze ausiliarie dovrà essere utilizzata la stessa linea 400/230 V – 50 Hz di controllo Rete FM.

Al fine di alimentare le utenze del locale, sul QE di controllo devono essere presenti almeno due uscite monofase in morsettiera protette da interruttore magneto-termico differenziale (16A curva C I_{dn} 0,03 A).

5.4 DETTAGLIO GRUPPO ELETTROGENO

Il disegno tecnico del package completo, indicante quote principali e peso stimato deve essere fornito alla committente per approvazione prima della produzione delle macchine.

Il gruppo elettrogeno oggetto di fornitura dovrà essere composto almeno dai seguenti sottosistemi:

- Motore;
- Sistema di raffreddamento e convogliamento aria;
- Sistema di lubrificazione;
- Sistema di alimentazione;
- Regolatore di giri motore;
- Impianto di scarico;
- Impianto di avviamento;
- Giunto di accoppiamento motore alternatore;
- Ammortizzatori;
- Alternatore;
- Regolatore di tensione (AVR);
- Basamento;
- Serbatoio a bordo macchina;
- Quadro di comando del gruppo elettrogeno;
- Quadro esterno sezionamento per Vigili del Fuoco;
- Cassetta di sezionamento interno al locale per sezionamento FM e LE;
- Quadro di potenza per la distribuzione elettrica da GE.

Di seguito si riportano le caratteristiche tecniche funzionali dei sottosistemi suddetti.

Per le varie taglie di gruppi elettrogeni oggetto di fornitura è richiesta la massima unificazione della componentistica.

Il progetto costruttivo di tutti i sottosistemi precedentemente elencati deve essere sottoposto alla DL per la necessaria approvazione prima dell'inizio dei lavori.

5.4.1 MOTORE

Il motore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Motore diesel industriale originale di primaria marca;
- Ciclo diesel quattro tempi;
- Giri 1500 al minuto;
- Iniezione diretta;
- Controllo integrato;

- A parità di potenza elettrica generata dall'alternatore, l'aspirazione potrà essere naturale o turbocompressa con filtro d'aria a secco con indicatore visivo di intasamento;
- Volano per uso elettrico con flangia coprivotano e ruota dentata per sensore di giri (pickup) per misura da scheda di controllo e motorino di avviamento;
- Potenza continua (PRP – Prime Power) come da norme UNI ISO 3046/1 e UNI EN ISO 8528/1, erogata nelle condizioni ambientali di riferimento. Tale potenza deve essere coerente con la taglia del gruppo elettrogeno.

5.4.2 SISTEMA DI RAFFREDDAMENTO E CONVOGLIAMENTO ARIA

Il sistema di raffreddamento del motore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Raffreddamento a liquido (radiatore);
- Controllo ventola;
- Protezione ventola: la girante sarà protetta dal contatto accidentale con apposito carter da estendere all'eventuale cinghia di trasmissione;
- Preriscaldamento liquido refrigerante: riscaldatore liquido di tipo commerciale asservito a termostato incorporato tarabile. Al fine di garantire una migliore circolazione del liquido, dovrà essere adottata apposita pompa di ricircolo da attivare in concomitanza all'alimentazione del riscaldatore;
- Contatto ausiliario sull'interruttore del circuito di preriscaldamento presente sul quadro di comando del gruppo per segnalazione avaria scaldiglie su scheda di comando GE;
- Rilevamento temperatura liquido refrigerante integrata con la scheda di controllo del gruppo elettrogeno tramite trasmettitore per la gestione dei valori rilevati con programmazione delle seguenti funzioni:
- Lettura della temperatura;
- Controllo della massima temperatura al fine di bloccare il GE;
- Controllo della minima temperatura al fine di attivare un allarme senza blocco del GE;
- Termostato di alta temperatura per blocco macchina;
- Radiatore dimensionato per le temperature ambientali di riferimento con ventilatore soffiante azionato meccanicamente dal motore oppure elettricamente;
- Pompa di circolazione liquido refrigerante;
- Valvola termostatica;
- Controllo livello liquido refrigerante: dovrà essere previsto un sensore per la segnalazione di minimo livello liquido refrigerante tramite allarme su scheda di controllo del GE;

Per l'espulsione dell'aria di raffreddamento del radiatore sarà predisposta apposita apertura di adeguate dimensioni sul lato posteriore del locale, dotata di griglia anti-pioggia (esempio in Figura 1).

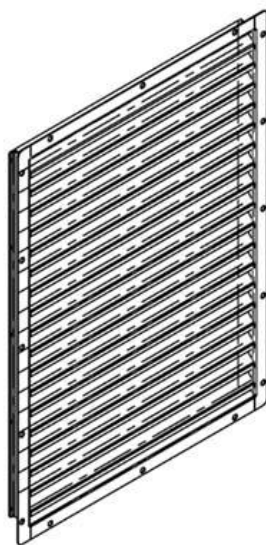


Figura 1: Esempio Griglia anti-pioggia

Si specifica che la griglia anti pioggia e il relativo convogliatore tra griglia e radiatore sono parte integrante dell'oggetto di fornitura della presente specifica tecnica e dovranno pertanto essere forniti a corredo del gruppo elettrogeno.

Il dimensionamento della suddetta griglia e il relativo convogliatore devono essere eseguiti in coerenza alle esigenze funzionali del GE.

La griglia anti pioggia deve prevedere una griglia antinsetto a maglia di un centimetro sulla parte interna per evitare l'accesso di animali al locale GE.

Il convogliatore deve essere realizzato in lamiera zincata di opportuna geometria per convogliare il flusso di aria proveniente dal radiatore e deve garantire la perfetta tenuta con il radiatore al fine di creare un plenum di sovrappressione per l'espulsione dell'aria a mezzo di giunti antivibranti. Si riporta, a titolo di esempio, un sintetico schema realizzativo in Figura 2.

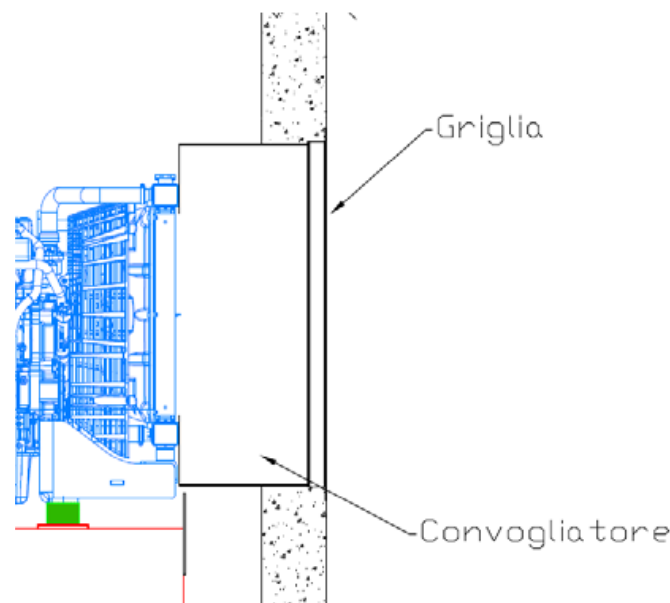


Figura 2: Esempio griglia più convogliatore

Il progetto costruttivo della griglia e del convogliatore devono essere approvati dalla committente prima dell'inizio dei lavori.

5.4.3 SISTEMA DI LUBRIFICAZIONE

- Il sistema di lubrificazione del motore dovrà avere le seguenti caratteristiche:
- Lubrificazione forzata con pompa ad ingranaggi e filtro olio del tipo integrale o da cartuccia sostituibile;
- Svuotamento olio con pompa manuale già installata;
- Rilevamento pressione olio con trasduttore di pressione integrato con la scheda di controllo del gruppo elettrogeno per la gestione dei valori rilevati con programmazione delle seguenti funzioni:
- Lettura della pressione;
- Pressostato di minima pressione per blocco macchina.

5.4.4 SISTEMA DI ALIMENTAZIONE GASOLIO

Il sistema di alimentazione del motore dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Alimentazione con pompa AC e filtro carburante;
- Combustibile tipo gasolio per autotrazione con potere calorifico non inferiore a 42,7MJ/kg e densità

0,850kg/l;

- Filtro gasolio dovrà essere installato in posizione accessibile sul motore. Il gruppo filtrante combustibile dovrà essere costituito da filtro a cartuccia integrale o sostituibile e separatore d'acqua con rubinetto di spurgo e prelievo campioni;
- Dispositivo di arresto motore costituito da apposito dispositivo elettromeccanico, in conformità a quanto previsto dell'attuale normativa CE di prodotto, installato sulla tubazione di adduzione del gasolio (elettrovalvola) o a bordo motore (ad esempio Elettrostop). Il pulsante di spegnimento di emergenza dovrà agire sul blocco dell'alimentazione del GE mediante l'intercettazione automatica del flusso di combustibile a mezzo di suddetto dispositivo elettromeccanico.

5.4.5 REGOLATORE DI GIRI MOTORE

La regolazione dei giri del motore avverrà con un regolatore di giri di tipo elettronico dotato di sensore magnetico (pick-up) sul volano e attuatore elettromeccanico sulla pompa di iniezione del tipo American-Bosch o similare, tale da fornire almeno le prestazioni di categoria G2 secondo la norma ISO 8528. Tale sistema garantirà le seguenti prestazioni minime:

- Variazione massima in regime statico $\pm 0,25\%$ della velocità nominale;
- Variazione massima in transitorio (applicazione istantanea dell'80% del carico nominale per GE da 40/80 kVA e del 60% per GE di potenza maggiore) del $\pm 5\%$ della velocità nominale per GE con potenza 40/80 kVA e del 10% per GE con potenza 150/250 kVA, con rientro al $\pm 0,25\%$ entro 1,5 secondi.

5.4.6 IMPIANTO DI SCARICO

L'oggetto di fornitura della presente specifica include la fornitura completa dell'impianto di scarico comprensivo di tutti i componenti necessari al convogliamento dei gas di scarico all'esterno del locale, come di seguito descritto e riportato schematicamente in Figura 3:

- Marmitta di tipo residenziale (abbattimento di 35dB(A) sulla rumorosità dovuta ai gas combusti);
- Canna fumaria per espulsione verticale con dispositivo anti pioggia. Componente da accoppiare al silenziatore per convogliare i gas di scarico all'esterno del locale GE a mezzo di opportuno collare da fornire a corredo;
- Tubo flessibile in acciaio inox di lunghezza pari a 2 metri e di opportuno diametro per il fissaggio tramite scorrimento e collari di fissaggio alla marmitta residenziale e al collettore di scarico.
- Nastro coibente in fibra di vetro o similari (materiale in classe A1L di reazione al fuoco) per coibentazione di parti ad elevata temperatura a partire dalla tubazione flessibile.
- Marmitta, canna fumaria, tubazione flessibile di raccordo tra GE e fascia coibente con relativi collari devono essere forniti a corredo del Gruppo Elettrogeno. I componenti forniti devono essere sufficienti a garantire la completa e corretta espulsione dei gas di scarico all'esterno del locale.

Le schede tecniche dei componenti suddetti devono essere approvate dalla committente.

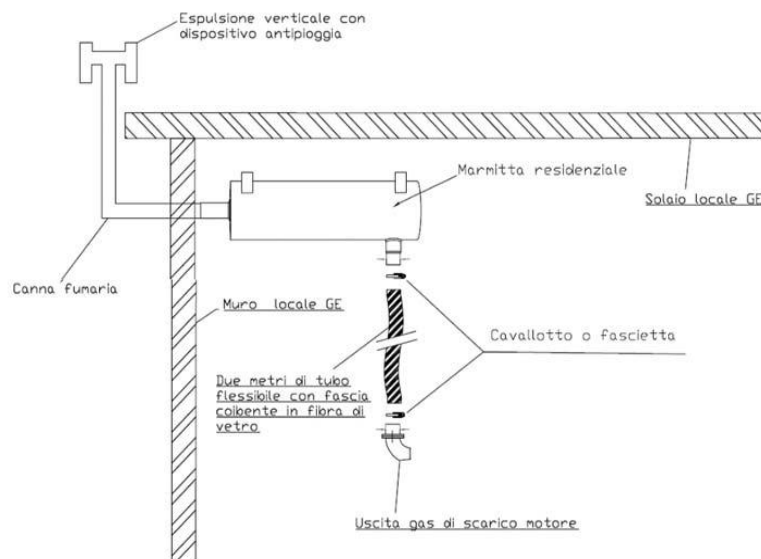


Figura 3. Schema impianto di scarico

Ad eccezione dei collettori sul motore, dell'eventuale chiocciola della turbina, dei tratti di raccordo alle marmitte, le restanti tubazioni dovranno essere in acciaio inox AISI-316 o con prestazioni superiori.

Tutte le parti degli scarichi accessibili fino ad un'altezza di metri 2,5 dal piano di calpestio (collettori sul motore, chiocciola del turbo, tubazioni di raccordo alle/alla marmitta di silenziamento aerea, tubazione di scarico in atmosfera) che nel funzionamento ordinario possono superare, anche per brevi periodi, la temperatura superficiale di 80°C se metalliche e di 94°C se non metalliche, dovranno essere opportunamente coibentate o segregate contro i contatti accidentali con involucri o barriere rimovibili con attrezzo e con grado di protezione meccanica non inferiore a IP-20, in modo che nessuna parte pericolosa risulti accessibile.

Tutti i materiali coibenti utilizzati dovranno essere in classe di reazione al fuoco A1L.

Il costruttore dovrà fornire la relativa certificazione.

5.4.7 IMPIANTO DI AVVIAMENTO

L'impianto elettrico di avviamento del motore dovrà essere costituito da:

- Corona dentata sul volano motore;
- Motorino elettrico di adeguate caratteristiche e dimensionato per le necessità del gruppo alimentato da batteria;
- Batteria di accumulatori al piombo della tensione nominale di 12/24 Vdc, adatti per avviamento motori diesel (adeguate capacità e correnti di spunto);
- Sezionatore stacca-batterie per manutenzione in sicurezza;
- Coprimorsetti per motorino di avviamento;
- Alternatore carica batterie (sul motore);
- Carica batterie statico (all'interno del quadro di comando e controllo GE).

Di seguito si riportano le caratteristiche delle batterie:

- Batterie di accumulatori al piombo dalla tensione nominale di 12/24 Vdc, adatti per avviamento motori diesel (adeguate capacità e correnti di spunto);
- Telaio di supporto e bloccaggio batterie in materiali resistenti agli alcali e dotato di vaschetta di raccolta eventuali perdite elettrolito;
- Coprimorsetti per accumulatori;
- Batterie ermetiche al piombo del tipo "Optima" o similari dimensionate opportunamente per l'avvio del GE.

Il carica-batterie dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Caricabatterie statico per batterie al piombo da 12/24 Vdc;
- Installazione entro quadro elettrico di controllo del gruppo;
- Alimentazione monofase 230 V - 50 Hz;
- Erogazione in c.c. 14/28 V – 5/10 A di tipo switching;
- Regolazione in tensione e corrente con proprio circuito elettronico di limitazione;
- Corrente di uscita al valore massimo previsto;
- Protezioni da sovracorrenti in ingresso (c.a.) con interruttore automatico differenziale sul quadro ed in uscita (c.c.) con appositi fusibili;
- Se la tensione di batteria scende sotto un valore impostabile per oltre 30 secondi circa, si attiverà una segnalazione, da parte della centralina di controllo del GE, di batteria scarica.

5.4.8 GIUNTO DI ACCOPPIAMENTO MOTORE ALTERNATORE

L'accoppiamento motore-alternatore dovrà essere del tipo coassiale a mezzo giunto lamellare.

L'alternatore ed il motore costituiranno un unico blocco realizzato con campana di accoppiamento completa di flangia, fissata allo scudo dell'alternatore ed alla campana coprivolano del motore.

5.4.9 AMMORTIZZATORI

Le due macchine rotanti (motore e alternatore), già assemblate, devono essere fissate al basamento tramite l'interposizione di particolari ammortizzatori antivibranti (in gomma resistente agli idrocarburi). Tali ammortizzatori devono garantire lo smorzamento delle vibrazioni, nei tre assi, prodotte dalle macchine rotanti il tutto conformemente a quanto richiesto dalla norma UNI EN ISO 8528-9.

5.4.10 ALTERNATORE

L'alternatore dovrà avere le seguenti caratteristiche CEI EN 60034 e CEI EN 60034-22:

- Alternatore di tipo sincrono trifase autoventilato;
- Tensione nominale 400/230 V;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Poli n° 4;
- Terminali n. 12 per collegamento a stella con neutro isolato, ma accessibile e da connettere a terra (sistema TN-S);
- Grado di protezione elettrico IP 23;
- Impregnazione degli avvolgimenti del tipo tropicalizzato;
- Alternatore dotato di Magnet Permanenti (PMG) o di avvolgimento ausiliario;
- Isolamento statore e rotore in classe H;
- Velocità al minuto 1500 giri;
- Residuo armonico dovrà essere inferiore al 3% con funzionamento a vuoto o con carico nominale equilibrato non deformante;
- Potenza nominale in servizio continuo deve essere sovradimensionata di almeno il 20% rispetto alla potenza nominale del gruppo elettrogeno;
- Forma costruttiva tipo monosupporto.

La scheda di controllo integrata deve garantire il monitoraggio dei parametri di frequenza, tensione, potenze erogate, correnti di fase e verso terra.

2.4.11 Regolatore di tensione (AVR)

Dovrà essere possibile regolare la tensione in uscita all'alternatore a mezzo di un regolatore avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Regolatore di tensione elettronico con potenziometro per regolazione della tensione;

- Stabilità tensione conforme alla categoria G2 secondo la norma ISO 8528. In regime statico contenuta nel +/- 1% e in transitorio (applicazione istantanea del pieno carico nominale) contenuta nel +/- 18% con rientro al +/- 1,5% entro due secondi;
- Eccitazione brushless: autoeccitazione anche per valori limitati della tensione residua (macchina ferma per lunghi periodi). La corrente di eccitazione dovrà essere mantenuta a valori elevati in modo da sostenere la tensione di uscita anche per elevati sovraccarichi (2,5 ÷ 3 volte la corrente nominale per possibile spunto di motorizzazioni).
- Conforme alla norma sui radio disturbi CEI EN IEC 610001-3-6.

5.4.11 BASAMENTO

Il monoblocco motore-alternatore sarà montato su un basamento realizzato o in lamiera piegata saldata verniciata in acciaio S235JR o con profilati verniciati e accoppiati in acciaio S235JR e con interposizione di una serie di ammortizzatori elastici ad alta efficienza.

Dovranno essere previsti idonei supporti, opportunamente rinforzati, in corrispondenza delle staffe di appoggio motore-alternatore, oltre a quattro golfari saldati alla struttura per il sollevamento e movimentazione del gruppo elettrogeno completo.

Sulla parte inferiore devono essere saldate le staffe forate per il fissaggio del basamento, che deve essere isolato dal pavimento con interposizione di gomma ad alta densità.

Si dovrà prevedere, inoltre, nella zona laterale, in prossimità del motorino di avviamento del motore, il fissaggio dell'alloggiamento per le batterie di avviamento.

Il basamento dovrà essere verniciato con un ciclo di verniciatura avente le seguenti caratteristiche:

- Pulizia con decappante;
- Applicazione di una mano di antiruggine, spessore 40 micron, con primer epossidico monocomponente;
- Applicazione di una mano di finitura, spessore 40 micron, con vernice poliuretanica bi componente in tinta RAL 7032 o 7035.

5.4.12 SERBATOIO

Il serbatoio dovrà essere maggiorato per fornire lunga autonomia di funzionamento al gruppo elettrogeno. Nello specifico si riportano di seguito le taglie minime, espresse in litri di capienza utile del serbatoio, fatte salve le limitazioni imposte dalla normativa vigente (capacità utile pari al 90% della capacità lorda).

Potenza di impianto kVA	Capienza minima serbatoio
40	1000
80	1000
150	1500

L'alimentazione del motore avverrà per aspirazione diretta dal serbatoio. In posizione accessibile sul motore sarà montato un gruppo filtrante combustibile costituito da filtro a cartuccia integrale o sostituibile e separatore d'acqua con rubinetto di spurgo e/o prelievo campioni per analisi.

Il serbatoio dovrà essere realizzato in lamiera presso-piegata S235JR, avente spessore di 4 mm; il serbatoio dovrà essere dotato di opportuni rinforzi interni con forature atte a garantire il corretto riempimento dello stesso attraverso tubazioni dedicate. Il serbatoio può essere integrato nel basamento. Il serbatoio dovrà essere dotato di idonea vasca raccolta perdite con capienza pari al 100% della capacità del serbatoio e deve essere dotato dei seguenti accessori:

- N° 2 bocchettoni da 2", con tappo di chiusura, per il riempimento gasolio tramite apposita tubazione fissa (riportata all'esterno del locale), uno per lato GE;
- Valvola limitatrice di carico da 2" al 90% della capienza utile del serbatoio.
- N° 2 bocchettoni da 1" per l'attacco della tubazione di sfiato anch'essa da riportare all'esterno del locale, uno per lato GE.
- N° 2 bocchettoni da 1" con tappo nella parte bassa per eventuale svuotamento gasolio, uno per lato GE.
- N° 1 gruppo pescante più ritorno gasolio dal motore.
- N° 1 Trasmettitore di livello con segnale gestito direttamente dalla scheda di comando e controllo per l'indicazione del livello di gasolio con segnalazione di allarme per riserva combustibile e blocco macchina per combustibile esaurito.
- N° 1 Trasmettitore di livello per riporto a indicatore di livello gasolio esterno come esplicitato nel prosieguo.
- N° 1 Livellostato per segnalamento combustibile esaurito alla scheda di controllo GE e blocco GE.
- Elettrovalvola di sicurezza situata sulla linea di alimentazione fra serbatoio e motore per l'interruzione del flusso carburante;
- Ogni altro accessorio o predisposizione prevista dalla normativa vigente.

Il serbatoio dovrà essere verniciato con un ciclo di verniciatura avente le seguenti caratteristiche:

- Pulizia con decappante;
- Applicazione di una mano di antiruggine, spessore 40 micron, con primer epossidico monocomponente;
- Applicazione di una mano di finitura, spessore 40 micron, con vernice poliuretanica bi componente in tinta RAL 7032 o 7035.

5.4.13 CASSETTA ADDUZIONE GASOLIO DA ESTERNO

A corredo del GE deve essere fornita una cassetta da posizionare esternamente al locale GE per permettere l'adduzione del Gasolio (esempio in Figura 4).

È parte integrante della fornitura N° 1 cassetta acciaio inox tipo "Gewiss modello GW46052" o di similari dimensioni (310x160 h425mm indicative) dotata di chiave di chiusura contenente:

- Tappo a chiusura rapida 2";
- N° 1 indicatore di livello gasolio, alimentato dalla tensione di batteria da montare all'interno della cassetta ed in corrispondenza del bocchettone di carico;



Figura 4: Esempio cassetta Gasolio

5.4.14 QUADRI ELETTRICI

I quadri elettrici oggetto della presente specifica tecnica devono essere realizzati in conformità alle vigenti norme di legge e di buona tecnica applicabili (in particolare Norme CEI EN IEC 61439). Il dimensionamento elettrico sarà eseguito in base ai dati di targa degli alternatori al fine di sfruttare tutta la potenzialità del sistema.

I quadri elettrici oggetto di fornitura sono di seguito riportati:

- Il Quadro elettrico di comando e controllo del Gruppo Elettrogeno;
- Il Quadro elettrico con interruttore di potenza (a bordo GE);
- Centralino di sezionamento presenza rete FM e LE;
- Cassetta di sezionamento Vigili del Fuoco;

Il QE di comando e controllo del GE deve essere separato dal monoblocco motore/alternatore in quanto è prevista l'installazione del QE di controllo in locale attiguo a quello contenente il gruppo motore/alternatore (come da schema riportato in Figura 5).

Deve essere fornito opportuno cordone multifilare per collegamento tra monoblocco motore e Quadro di comando e controllo con indicazione puntuale dei collegamenti in morsettiera e numerazione sui cavi del cordone. La lunghezza di tale collegamento deve essere concordata con la DL.

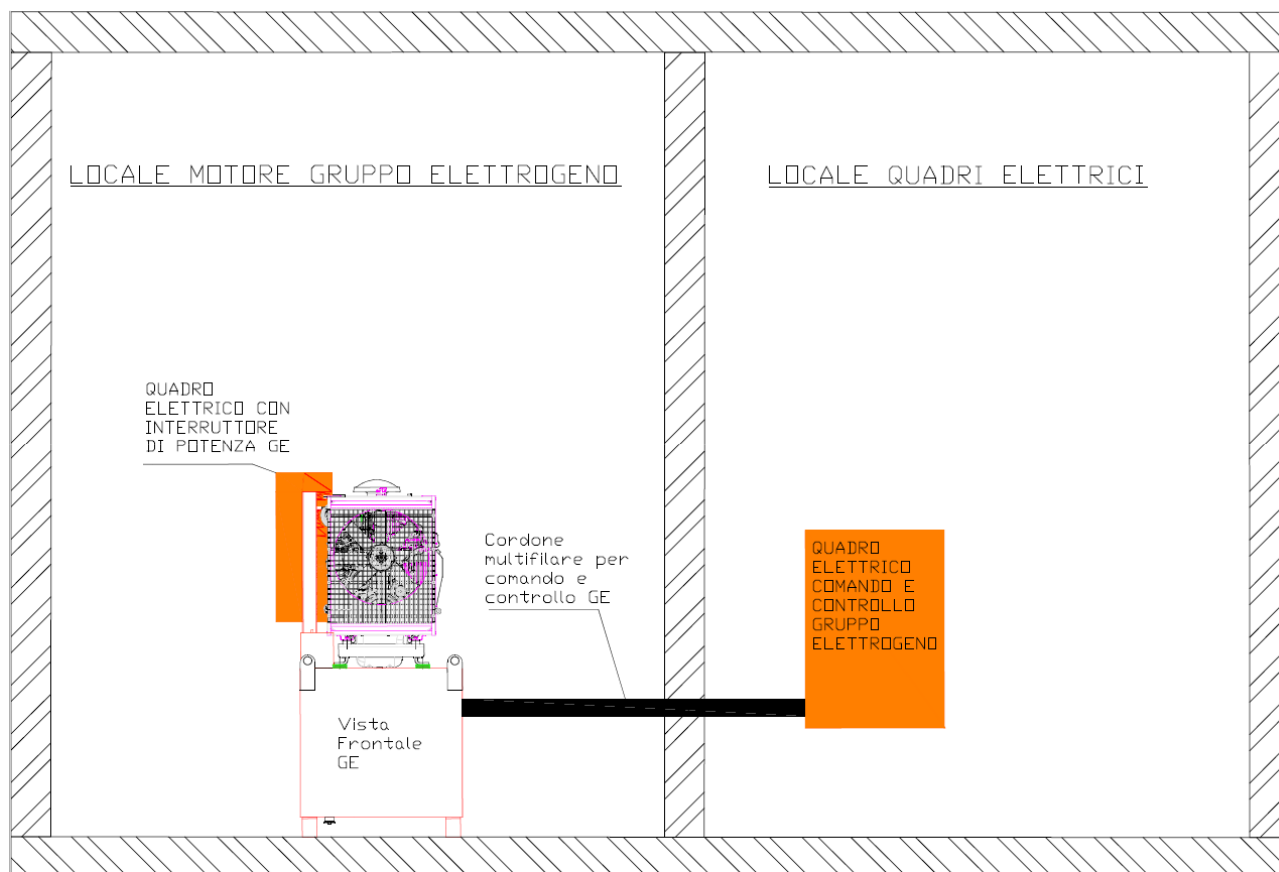


Figura 5: Quadro comando e controllo separato dal monoblocco motore/alternatore

5.4.15 QUADRO DI COMANDO E CONTROLLO DEL GRUPPO ELETTROGENO

La struttura del QE dovrà essere in lamiera da 20/10 ribordata e verniciata con tasca porta schemi (monografia d'impianto) interna ed eventuali asolature di areazione laterali munite di reticella antinsetto. La struttura sarà prevalentemente saldata e le minuterie utilizzate saranno in acciaio inox.

Di seguito si riportano le caratteristiche costruttive previste per il QE:

Dimensioni e posizionamento

Le dimensioni massime indicative (da concordare con la DL il disegno costruttivo) sono altezza pari a cm 100, larghezza pari a cm 60 e profondità pari cm 30. Il posizionamento del QE deve essere a parete.

Accessibilità e grado IP

L'accesso all'interno del QE sarà anteriore con porta ad un'anta.

La scheda di comando e controllo GE dovrà essere manovrabile a portella chiusa ovvero montata sull'anta di apertura del QE così come i dispositivi di sicurezza (pulsante di sgancio). Tutte le altre apparecchiature dovranno essere installate all'interno del QE su parti fisse. Ogni operazione sul quadro in esercizio (manutenzioni, modifiche, sostituzioni) dovrà poter essere effettuata esclusivamente dal lato anteriore. I conduttori di cablaggio non dovranno transitare davanti alle apparecchiature. Il grado di protezione meccanica dovrà essere non inferiore a IP 40 a portelle chiuse, con particolare riguardo al fondo quadro al fine di evitare accesso ad animali dove dovranno essere previsti almeno n.2 piastre passacavi di equivalente grado IP 40.

Data la possibilità di lavorare con parti elettriche in tensione, a portelle aperte dovranno essere installate protezioni frontali sulle singole apparecchiature con grado di protezione non inferiore a IP 20 e rimovibili con attrezzo, protezione da realizzare su tutte le parti, indipendentemente dalla tensione, che presentano un grado di protezione inferiore. Tutti gli schermi dovranno essere contrassegnati col regolamentare segnale di pericolo (triangolo con fulmine nero in campo giallo).

Messa a terra

Dovrà essere realizzata la continuità elettrica di tutte le strutture metalliche (masse) attraverso saldatura od appositi conduttori di protezione al fine di garantire la protezione dai contatti indiretti.

Tutti i conduttori di protezione ed equipotenzialità utilizzati faranno capo ad un collettore di terra interno al quadro ed opportunamente predisposto con forature per la connessione a capicorda, bullone e dado dei vari conduttori. Saranno connessi al collettore di terra il negativo di batteria e il secondario di trasformatori e dei TA ed ogni altra apparecchiatura che garantisca la protezione dai contatti indiretti.

Commutazione interna Rete/Gruppo

Come riportato nel paragrafo 7.3.3 deve essere prevista opportuna coppia di contattori quadripolari interbloccati elettricamente e meccanicamente al fine di alimentare le utenze ausiliarie del Gruppo Elettrogeno e del locale a servizio del GE.

Consensi per commutazioni

come previsto dal paragrafo 7.3.2 devono essere presenti due relè a 12V (denominati KG e KR) per la gestione delle commutazioni sui QE generali del sito (QGFM e QGLE) tramite quattro contatti:

- due contatti per la gestione di due contattori di alimentazione da Rete (KR);
- due contatti per la gestione di due contattori di alimentazione da GE (KG).

Ausiliari

Gli interruttori per l'alimentazione di caricabatterie, scaldiglie e servizi locale devono essere del tipo modulare, onnipolare, magnetotermico-differenziale di portata opportuna e soglia differenziale 0,5 A (ad eccezione dei servizi locale da 30 mA). I contattori e interruttori devono essere di tipo onnipolare. Tutte le protezioni vanno in ogni caso coordinate con l'impianto di terra secondo quanto previsto dalla normativa vigente e secondo le caratteristiche specifiche dei luoghi di installazione.

Deve essere prevista apposita presa di servizio 230 Vca interna al quadro;

Tasca fascicolo tecnico

Deve essere realizzata opportuna tasca per contenimento del fascicolo tecnico sulla portella del QE.

La colorazione dei conduttori interni al QE deve essere eseguita come di seguito:

CIRCUITI	CONDUTTORE	COLORAZIONE
400/230 Vca	Fase R	Marrone
	Fase S	Grigio
	Fase T	Nero
	Neutro	Blu chiaro
12 Vcc	Positivo (+)	Rosso
	Negativo (-)	Bianco
Conduttore di protezione		Giallo/verde

È richiesta una targa sulla portella del quadro di comando e controllo GE come da schema:

ATTENZIONE POSSIBILI ALIMENTAZIONI MULTIPLE LE PARTI A MONTE DEI SEZIONAMENTI RESTANO IN TENSIONE			
#	Sorgente	Tensione	Sezionamento
1	Rete FM	400/230 V c.a.	Sezionatore locale GE RETE FM
2	Contatto KR: Bobina "RETE" su QE Generale del sito FM	230 V c.a.	Sezionamento su QE Generale del Sito
3	Contatto KG: Bobina "GE" su QE Generale del sito FM	230 V c.a.	Sezionamento su QE Generale del Sito
4	Rete LE	400/230 V c.a.	Sezionatore locale GE RETE LE
5	Contatto KR: Bobina "RETE" su QE Generale del sito LE	230 V c.a.	Sezionamento su QE Generale del Sito
6	Contatto KG: Bobina "GE" su QE Generale del sito LE	230 V c.a.	Sezionamento su QE Generale del Sito
7	Gruppo Elettrogeno	400/230 V c.a.	Interruttore Generale Gruppo Elettrogeno

8	Batteria	12 V c.c.	Sezionatore staccabatteria
NOTA	NOTA PRIMA DI ESEGUIRE INTERVENTI DI MANUTENZIONE SUL GRUPPO ELETTROGENO E RELATIVI QUADRI ELETTRICI FORZARE L'ALIMENTAZIONE DEI QUADRI ELETTRICI GENERALI DEL SITO DA RETE		

Il QE di comando e controllo sarà dotato di tutti gli apparati previsti dalla vigente normativa per la protezione delle linee, alternatore, carica batterie, scaldiglie, ausiliari (scaldiglie, carica batterie, ecc.), circuiti ausiliari e di misura voltmetrici. Sarà inoltre completo di tutti gli accessori e le parti necessarie per il perfetto funzionamento ed il rispetto della normativa vigente.

5.4.16 QUADRO DI POTENZA

A bordo macchina deve essere installato apposito quadro di potenza dotato di interruttore magneto-termico differenziale tarabile e scaricatori di sovratensione CL. Il tutto opportunamente dimensionato a cura dell'Appaltatore in base alla taglia dell'alternatore e alla potenza erogata e alle caratteristiche dell'impianto alimentato. Il QE deve avere le stesse specifiche costruttive del QE di comando gruppo elettrogeno.

L'interruttore di potenza, oltre ad eseguire la protezione della macchina elettrica, dovrà anche essere utilizzato per la protezione dell'impianto alimentato da GE.

A tal fine deve essere possibile impostare sia la taratura termica che la taratura differenziale. Per quest'ultima deve essere possibile impostare sia la soglia che il tempo di intervento della protezione differenziale. La taratura magnetica deve essere tale da garantire l'intervento in caso di cortocircuito a valle del generatore. Con particolare attenzione alla corrente di cortocircuito a fondolinea.

Tale quadro deve essere equipaggiato con bobina di sgancio controllata dalla centralina del GE e di quant'altro si renda necessario per il corretto funzionamento del GE in conformità alle presenti specifiche tecniche ed alle normative vigenti in materia.

5.4.17 CENTRALINO DI SEZIONAMENTO PRESENZA RETE FM E LE

A corredo del GE deve essere fornito apposito centralino per installazione in locale al fine di intercettare e sezionare le due linee di presenza rete FM e LE per esigenze manutentive.

Il centralino deve essere per installazione a parete IP40 e dotato di due sezionatori 4P da 32A.

5.4.18 CASSETTA DI SEZIONAMENTO VIGILI DEL FUOCO

Per sezionare l'alimentazione elettrica FM al locale del gruppo elettrogeno dovrà essere fornita a corredo del GE un'apposita cassetta di sezionamento.

Essa troverà posizionamento all'esterno del fabbricato, nelle immediate vicinanze della porta di ingresso del locale GE.

All'interno della cassetta deve essere previsto il sezionamento della linea FM, oltre che un contatto ausiliario per provocare il blocco GE.

Il quadro sarà costituito da una cassetta in materiale isolante, autoestinguente, con portella apribile tramite chiave e vetro infrangibile, ed al suo interno verrà montato un sezionatore onnipolare da 32A per la linea FM e un contatto ausiliario per il blocco del GE (sezionamento FM e blocco GE), esempio in Figura 6.

Il sezionamento dovrà essere chiaramente identificato mediante l'apposizione di targhette foto incise o pantografate, esempio in Figura 7.

La cassetta e la targhetta devono essere fornite assieme al gruppo elettrogeno.



Figura 6: Cassetta di sezionamento VVF



Figura 7: Targhetta segnalamento pulsante di sgancio

5.4.19 CARATTERISTICHE E FUNZIONALITÀ SCHEDA DI CONTROLLO GE

A bordo del QE di comando e controllo deve essere installata idonea scheda di controllo del GE.

Le funzionalità e le caratteristiche che dovranno essere garantite dalla scheda di controllo sono di seguito descritte.

La scheda di comando e controllo del gruppo elettrogeno dovrà essere dotata di un display per la visualizzazione dei parametri e di tasti per scorrimento in menù navigabili per la visualizzazione e la modifica dei parametri.

A corredo della scheda di controllo dovrà essere fornito il relativo software di telegestione per la programmazione ed il monitoraggio dei parametri del GE.

La scheda di comando e controllo del GE dovrà essere marcata CE in conformità alla EMC CEI EN 61326-1, alla CEI EN 61010-1 ad altre norme di prodotto applicabili.

La scheda di controllo dovrà gestire i seguenti ingressi ed uscite:

- 8 Ingressi digitali programmabili;
- 1 ingresso digitale ulteriore e dedicato per lo stop di emergenza;
- 3 Ingressi analogici programmabili;
- 1 ingresso analogico per D+ o ingresso digitale aggiuntivo;

- uscite ausiliarie a relè (5A – 10A), 2 per elettrovalvola combustibile e motorino di avviamento e 2 per commutazioni di potenza;
- 4 uscite digitali statiche programmabili;

La scheda di controllo dovrà avere le seguenti funzionalità e protocolli di comunicazione:

- Monitorabile e controllabile da remoto a mezzo di opportuno software da fornire a corredo;
- Misura TRMS di tensioni e correnti del generatore e di tensioni di rete, incluso il neutro;
- Misura della potenza attiva, reattiva ed apparente e della frequenza sugli ingressi di rete e del GE;
- Misura del regime di rotazione (frequenza generatore) tramite pick-up;
- Misura di corrente verso terra generatore e comando bobina di sgancio interruttore di potenza GE;
- Interfaccia CAN isolata e autoalimentata per comunicazione con ECU motore;
- Devono essere disponibili i seguenti protocolli di comunicazione:
- Modbus RTU RS232 e RS485 – seriale;
- Modbus TCP/IP – Ethernet;
- Registrazione di eventi e dati.

5.4.20 MODALITÀ DI FUNZIONAMENTO SCHEDA DI CONTROLLO

La scheda deve prevedere la possibilità di poter definire lo stato di funzionamento del GE, come di seguito riportato:

1. AUTOMATICO
2. MANUALE
3. OFF / RESET
4. TEST

Descrizione funzionamento AUTOMATICO

L'avvio in automatico del gruppo elettrogeno dovrà avvenire al verificarsi di una delle variabili di cui al punto a) rispettando le variabili di cui ai punti a1) e a2) e la sequenza riportata nei punti da 1 a 17.

La tensione di Rete di una delle fasi esce fuori dal campo controllato (finestra di tolleranza tensione nominale +/- 15%);

a1) Permanenza fuori range per un tempo fissato (0÷1 minuto);

a2) Apertura teleruttori Rete.

Avviamento automatico:

1. Apertura elettrovalvole/Elettrostop;
2. Tre tentativi di avviamento (durata circa 0÷20 sec intervallati di circa 4÷5 sec);
3. Avviamento motore diesel;
4. Distacco motorino di avviamento;
5. Distacco scaldiglie acqua;
6. Raggiungimento velocità (frequenza) e tensione nominale (entro circa 10 sec da pieni giri);
7. Comando chiusura contattori gruppo commutazioni esterne;
8. Erogazione al carico;

9. Rientro nel campo controllato della/e tensioni di rete;
10. Permanenza in range per un tempo fissato (0÷2 min);
11. Comando apertura contattori gruppo commutazioni esterne;
12. Ritardo commutazione (0÷20 sec);
13. Comando chiusura contattori rete commutazioni esterne;
14. Marcia a vuoto per raffreddamento (0÷5 min). Durante la marcia a vuoto deve rimanere attivo e prioritario il funzionamento automatico.

Stop automatico:

15. Chiusura iniettori; Motore fermo;
16. Ritardo (circa 10 sec);
17. Chiusura elettrovalvole.

Descrizione funzionamento Manuale

In tale posizione del selettore di modo alcune funzioni automatiche sono trasformate in manuali per il funzionamento completamente manuale dell'impianto (fatti salvi gli automatismi di sicurezza).

Descrizione funzionamento OFF- RESET

In tale posizione del selettore di modo il gruppo è in blocco e le commutazioni (interna ed esterne) sono forzate su rete per cui, a rete presente, sono funzionanti gli ausiliari d'impianto.

Descrizione funzionamento TEST

Durante il funzionamento in TEST il GE si avvia per un tempo indefinito con priorità di funzionamento in automatico nel caso che se ne verifichino le condizioni.

5.4.21 TARGA DI IDENTIFICAZIONE CE

Il gruppo elettrogeno deve essere dotato di apposita targa di identificazione in accordo alla norma ISO 8528 ai fini della corretta identificazione della marcatura CE.

5.5 DOCUMENTAZIONE TECNICA

Costituisce parte integrante della fornitura il fascicolo tecnico composto da documenti descrittivi, schemi elettrici e di impianto, elaborati grafici e certificazioni. Nella stesura dei disegni dovranno essere rispettate le normative oltre naturalmente i segni grafici a Norme CEI /UNI. Tutti gli elaborati grafici ed i disegni tecnici dovranno essere prodotti con applicativo Autocad o similare e dovranno essere consegnati sia in formato digitale che cartaceo.

La documentazione tecnica dovrà essere approvata dalla DL e il fascicolo tecnico dovrà comprendere in primo luogo la certificazione CE della macchina e dei principali componenti. Inoltre, dovrà essere fornita la seguente documentazione facente parte del fascicolo tecnico:

Caratteristiche generali GE

Scheda tecnica riassuntiva della macchina con indicazione matricola, dati di targa e caratteristiche dei principali componenti (marca, modello e numero di serie di motore, alternatore, quadro di comando, quadro di potenza e simili) e indicazione di presenza o meno di vasca di contenimento o altri accessori rilevanti.

Disegno tecnico d'assieme della macchina.

Manuale installazione, uso e manutenzione della macchina.

Documentazione tecnica motore ed ausiliari

Scheda tecnica, certificazioni e manuale uso e manutenzione del motore e documentazione tecnica dei componenti ausiliari del motore (attuatore gasolio, pick-up, pompa di circolazione refrigerante, scaldiglia, filtri, scheda regolazione giri e altri eventuali)

Documentazione tecnica alternatore

Scheda tecnica, certificazioni e manuale uso e manutenzione del generatore sincrono e della scheda regolatore di tensione.

Documentazione Quadri elettrici e batteria

Certificazioni e schemi dei quadri elettrici di macchina (Quadro di comando, quadro con interruttore di potenza ed altri eventuali) e scheda tecnica batteria al piombo.

Documentazione sistema adduzione gasolio

scheda tecnica valvola limitatrice di carico con relativa omologazione, gruppo pescante, trasmettitore di livello etc.

Il fascicolo tecnico deve essere consegnato nelle seguenti copie:

- Copia cartacea da tenere sul luogo di installazione all'interno dell'apposita tasca all'interno del QE di comando del GE;
- Copia cartacea (raccoltore) da consegnare con il GE per opportuna archiviazione da parte di ASPI;
- Copia digitale per opportuna approvazione preliminare e successiva consegna.

Progetto costruttivo As Built

Il presente progetto individua una serie di interventi standard tipologici da impiegare, in funzione delle condizioni al contorno e delle caratteristiche peculiari del luogo di installazione, a ciascun caso specifico. L'individuazione della casistica adeguata avverrà d'accordo con la DL nominata da ASPI in fase esecutiva. Gli schemi presenti nel presente progetto tipologico sono indicativi e da intendersi come definizione delle specifiche minime da garantire per la redazione degli schemi costruttivi dei QE che rimane totalmente a carico dell'appaltatore nel corso della fase esecutiva.

A tale scopo l'appaltatore, preliminarmente all'inizio dei lavori dovrà procedere ad una dettagliata ricognizione dello stato dei luoghi e della consistenza degli impianti esistenti. Questo, unitamente alle necessarie misure e rilievi, consentirà di individuare le condizioni al contorno e le caratteristiche specifiche di ciascun sito prima dell'inizio dei lavori, consentendo quindi di applicare ed adeguare le tipologie di intervento previste alle reali condizioni dell'installazione specifica in modo da ottenere una realizzazione completamente conforme alla normativa vigente e alla regola dell'arte. Tutte le valutazioni, le scelte effettuate e le configurazioni progettuali di dettaglio da adottare, sotto la supervisione della Direzione Lavori, verranno descritte nel progetto di dettaglio costruttivo elaborato a cura dell'Appaltatore, per ciascun sito di installazione, e sottoposto alla DL per la necessaria approvazione prima dell'inizio dei lavori.

A lavori ultimati, per ciascun sito di installazione, sulla base del progetto di dettaglio costruttivo approvato e delle eventuali modifiche apportate durante il corso dei lavori, l'appaltatore redigerà il progetto As Built che verrà consegnato alla committente in due copie cartacee e una copia digitale.

5.6 PRODUZIONE E COLLAUDI IN FABBRICA

Prima dell'avvio della produzione delle macchine dovranno essere approvati dalla committente e dalla DL schemi, disegni e materiali come dettagliato nei relativi paragrafi.

Tutte le apparecchiature prima della consegna dovranno essere collaudate in fabbrica. A discrezione della committente potrà essere richiesto di effettuare dei collaudi in fabbrica in presenza di personale tecnico Autostrade per verificare la totale conformità alle presenti prescrizioni tecniche.

Il collaudo verrà ritenuto positivo e concluso se e solo se tutto perfettamente funzionante.

Si precisa che in sede di collaudo deve essere verificata la piena funzionalità dei Gruppi Elettrogeni. A tal fine si riporta in Figura 8 il bollettino di collaudo contenente le prove di collaudo che la committente esige vengano eseguite in eventuale aggiunta a quelle previste dal costruttore. Tale bollettino deve essere debitamente compilato e firmato per ogni macchina.

PROVE DI FUNZIONALITA'									
COLLAUDO IN FABBRICA GE									
GRUPPI ELETTROGENI		Fornitura:		Autostrade per l'Italia					
		Ordine:							
Dati Forniture									
Motore:		Tipo:		Matricola:					
Generatore:		Tipo:		Matricola:	kVA:	V:	400	A:	Cosj0.8 rpm 1500
Quadro:		Tipo:		D.wg.:	S.N.:	Scheda S.N.:		Firmware:	
B.Pot :		Tipo:		D.wg.:	S.N.:				
Dati Gruppo Elettrogeno									
Modello:		Matricola:		kVA:	kW:	V: 400	A:	Hz: 50	Cosj0.8 Rpm: 1500
Serbatoio Litri:	1000	Dimensioni:		mm	(L x W x H)		Massa:		
Prove Effettuate nel Collaudo									
Descrizione	Tipo:	Esito:		Descrizione	Tipo:	Esito:			
Bassa Temp. Motore	avviso			Avaria Scaldiglia	avviso				
Massima Temp Acqua	stop			Avaria Carica Batteria	avviso				
Riserva Combustibile	avviso			Allarme Acustico	verifica				
Combustibile Esaurito	stop			Scambio contatti KR KG commutazione	verifica				
Verifica Funzionalità EV/elettrostop	verifica			Mancato Avviamento	avviso				
Basso livello Acqua	avviso			Verifica parametri con PC	verifica				
Fungo D'emergenza	stop			Rete in tolleranza nessun avvio GE	funzione				
Rottura cinghia	stop			Prova settimanale	funzione				
Bassa Pressione olio	stop			Avv./Stop Manuale	verifica				
Velocità / frequenza fuori limite (Min)	stop			Avv./Stop Test	verifica				
Velocità / frequenza fuori limite (Max)	stop			Sequenza Fasi	verifica				
Tensione GE fuori Limite (Min)	stop			Verifica ind. Liv. Gasolio Box posteriore	verifica				
Tensione GE fuori Limite (Max)	stop			Prova scatto Int. Differenziale	verifica				
Sovraccarico	stop			Mancata condizione di regime	stop				
Interuttore G.E. Aperto	stop			Prova A carico 100 % - 50 % - 25 %	verifica				
Prova di avvio modalità automatica FM	verifica			Verifica prestazione regolatore di tensione	verifica				
Prova di avvio modalità automatica LE	verifica			Verifica prestazione regolatore di frequenza	verifica				
Verifica scambio Rete/GE a bordo QE	verifica								
Note:				Data:					
				Collaudatore					
				ASPI					

Figura 8: Bollettino di collaudo

A seguito del collaudo seguirà il verbale di conferma dell'idonea fornitura con allegato il bollettino di collaudo.

In caso di esito negativo del collaudo, sarà facoltà della Committente rifiutare in tutto o in parte la fornitura, oppure diversamente quantificare il danno indotto, in caso di fornitura non rispondente alle specifiche tecniche di gara.

5.7 GARANZIE

La fornitura verrà garantita, nella sua globalità, per 24 mesi dal documento di trasporto della fornitura stessa. In tale periodo di garanzia l'appaltatore, per quanto di sua competenza, dovrà provvedere, a suo completo carico, ad ogni onere di verifica, riparazione e sostituzione di quanto dovesse risultare deteriorato o non più rispondente all'impiego per vizi di costruzione.

5.8 GRUPPI ELETTROGENI COFANATI

I gruppi elettrogeni cofanati dovranno rispondere alle seguenti specifiche che dovranno ritenersi integrative e sostitutive, la dove fossero in contrasto con quanto descritto nei capitoli precedenti.

I GE cofanati saranno di un'unica taglia, 90kVA e dovranno avere specifiche di seguito riportati:

- Centralina di comando automatico con funzionalità di intervento automatico in soccorso alla rete con disponibilità di 2 contatti puliti per l'interfaccia con dispositivi di commutazione separati e con porta di rete Ethernet per connessione in LAN della scheda;
- Caricabatterie interno per gli accumulatori di avviamento nei periodi di stand-by;
- Sistema automatico di preriscaldamento circuito di raffreddamento motore con resistenze termostate;
- Serbatoio maggiorato da 500 l. con vasca di raccolta;
- Regolatore giri elettronico;
- Protezione differenziale.

6 UPS DA ESTERNI

Le presenti prescrizioni tecniche descrivono le principali attività richieste per il servizio di installazione relativo ai gruppi statici di continuità (UPS) degli impianti di Autostrade per l'Italia (di seguito ASPI).

Per dettagli sulle forniture e modalità di posa si faccia riferimento agli allegati:

- [Installazione UPS da esterni;](#)
- [Fornitura UPS Traforless.](#)

7 ACCUMULATORI AL PIOMBO PER GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

Le presenti prescrizioni tecniche disciplinano l'intervento di fornitura e posa in opera di batterie al piombo per l'alimentazione dei gruppi statici di continuità a servizio delle stazioni autostradali e delle gallerie della società Autostrade per l'Italia S.p.a.

Per dettagli sulle forniture e modalità di posa si faccia riferimento all'allegato "[Batterie VRLA](#)".

8 QUADRO ELETTRICO DI PISTA

La presente specifica tecnica descrive lo scopo e le caratteristiche dei quadri di pista.

Per dettagli sulle forniture e modalità di posa si faccia riferimento agli allegati "[Quadro elettrico Pista 1.0](#)" e "[Quadro elettrico Pista 2.0](#)".

9 QUADRO LAN PER PEDAGGI PISTE

La presente specifica tecnica descrive lo scopo e le caratteristiche dei quadri di pista.

Per dettagli sulle forniture e modalità di posa si faccia riferimento agli allegati "[Quadro LAN piste pedaggi](#)" e "[Installazione quadro LAN piste pedaggi](#)".

10 ADEMPIMENTI DI FINE ATTIVITÀ

Al termine delle attività l'Impresa dovrà provvedere a propria cura e spese all'espletamento degli oneri di seguito indicati:

- Produzione e presentazione per approvazione della documentazione tecnico-amministrativa relativa alle forniture eseguite;
- Esecuzione di corso di informazione e formazione per il personale tecnico operativo del Committente;
- Rilascio di tutta la necessaria documentazione e certificazione di conformità dei singoli impianti prevista per legge;
- Fornitura di tutta la documentazione tecnica e certificativa dei materiali sia nella fase di progettazione costruttiva che nella fase di redazione della documentazione certificativa.

I paragrafi seguenti forniscono le informazioni di dettaglio relative alle suddette attività in carico all'Appaltatore nell'ambito delle proprie competenze contrattuali.

10.1 DOCUMENTAZIONE DA PRODURRE

Al termine delle prestazioni, ove ricorra il caso, l'Appaltatore dovrà produrre e presentare al Committente per approvazione la documentazione tecnico-amministrativa di seguito elencata a titolo esemplificativo ma non esaustivo:

- Progetto costruttivo as-built di dettaglio;
- Dichiarazione di conformità alla regola dell'arte D.Lgs. n.37/2008 corredata di tutti i certificati di conformità, di collaudo, di prova dei materiali utilizzati e dei report di collaudo;
- Documentazione necessaria per la SCIA Antincendio;
- Documentazione per presentazione pratiche agli Enti preposti a controllo e verifica (VV.FF., ISPEL, ASL, Comune);
- Manuale di uso e manutenzione degli apparati oggetto di fornitura, corredato di tutte le schede tecniche e dei manuali di uso e manutenzione specifici per le singole componenti fornite;
- Formulare rilasciati dalle discariche autorizzate per lo smaltimento di tutti i materiali di risulta conseguenti alla realizzazione delle prestazioni previste in Appalto.

La suddetta documentazione, firmata digitalmente, dovrà essere consegnata al Committente su supporto informatico.

Sarà facoltà del Committente richiedere all'Appaltatore eventuali modifiche e/o integrazioni alla documentazione presentata anche rispetto all'elenco sopra riportato senza che quest'ultimo possa avere nulla a che pretendere economicamente oltre a quanto già previsto dal Contratto di Appalto. Tutta la documentazione dovrà essere redatta in lingua italiana.

10.2 CORSO DI INFORMAZIONE E FORMAZIONE DEL PERSONALE

In seguito all'ultimazione delle attività, l'Appaltatore dovrà provvedere a propria cura e spese alla esecuzione di un corso di formazione per il personale operativo del Committente finalizzato alla spiegazione di dettaglio del funzionamento degli apparati forniti. Il corso dovrà essere svolto da personale tecnico qualificato dell'Appaltatore presso la sede del Committente ed essere rivolto al personale operativo dello stesso per un totale stimato di circa 10-15 persone. L'Appaltatore dovrà organizzare l'esecuzione del suddetto corso di formazione in accordo con il Committente sulla base dell'effettiva disponibilità di quest'ultimo prevedendo una durata minima pari a 8 ore complessive, di cui parte dedicate alla verifica in sito e parte alla spiegazione in sede ed alla presentazione della documentazione as-built e di manutenzione.

10.3 PROVE E COLLAUDI FUNZIONALI

L'Appaltatore dovrà provvedere, quando applicabile, alla realizzazione di prove funzionali che dovranno essere programmate con il Committente.

Sarà facoltà del Committente richiedere all'Appaltatore qualsivoglia ulteriore prova funzionale ed eventualmente l'esecuzione di prove di laboratorio sugli apparati e materiali forniti.

Sarà onere dell'Appaltatore mettere a disposizione tutte le necessarie risorse (personale, mezzi, strumentazione) necessari all'esecuzione delle prove e rilasciare al termine delle stesse idonea documentazione attestante i risultati delle prove effettuate.

La suddetta documentazione dovrà inoltre contenere i certificati di collaudo e taratura della strumentazione utilizzata per l'effettuazione delle misurazioni previste. L'Appaltatore dovrà provvedere all'esecuzione delle suddette prove a propria cura e spese.

Sono a carico dell'Impresa tutte le spese per le prove necessarie ai collaudi funzionali degli impianti, fra le quali si riportano, a titolo esemplificativo:

- Prove meccaniche ed elettriche eseguite in fabbrica per verificare la rispondenza degli apparati e dei materiali alle caratteristiche richieste;
- Verifiche eseguite in corso d'opera per accertare la conformità tecnica delle installazioni;
- Verifica della piena funzionalità degli apparati installati.

E' inclusa la fornitura di mezzi e strumentazione e lo smontaggio e rimontaggio, laddove previsto, delle apparecchiature e delle parti d'impianto installato al fine di effettuare prove e verifiche.

Dovrà comunque essere possibile eseguire qualsiasi prova che la Committente ritenga utile al fine di accertare il buon funzionamento e le caratteristiche generali dei prodotti in conformità alle prescrizioni e norme stabilite in contratto.

11 SPECIFICHE DEI MATERIALI

Si precisa che tutte le indicazioni di marche e modelli riportati di seguito, o nei documenti allegati alla presente, sono da intendersi come caratteristiche prestazionali, costruttive e tecniche dei materiali da fornire. L'appaltatore potrà proporre materiali di marca e modello diverso purché con caratteristiche e prestazioni uguali o superiori a quelli richiesti.

ALLEGATO 01.	Box ottico DIN;
ALLEGATO 02.	Cassetto Ottico 19" 1U;
ALLEGATO 03.	Mediaconverter;
ALLEGATO 04.	Mini Gbic;
ALLEGATO 05.	Patch Panel 24;
ALLEGATO 06.	Switch DIN;
ALLEGATO 07.	Switch 19";
ALLEGATO 08.	Router 19";
ALLEGATO 09.	Costruttivi Shelter;
ALLEGATO 010.	Quadro di cabina - sezione FM;
ALLEGATO 011.	Quadro di cabina - sezione LE;
ALLEGATO 012.	Quadro generale di stazione - sezione FM;
ALLEGATO 013.	Quadro generale di stazione - sezione LE;
ALLEGATO 014.	Piastra telecomandi
ALLEGATO 015.	Quadro supervisione allarmi;
ALLEGATO 016.	Quadro distribuzione lampeggianti – Q.trafo 24V;
ALLEGATO 017.	Quadro distribuzione UPS – QDUPS;
ALLEGATO 018.	Quadro Avviamento GE.

12 PRESCRIZIONI TECNICHE

In allegato al presente capitolato saranno allegate le prescrizioni tecniche di seguito elencate:

ALLEGATO a	Installazione UPS da esterni;
ALLEGATO b	Fornitura di UPS traforless
ALLEGATO c	Batterie VRLA;
ALLEGATO d	Quadro elettrico Pista 1.0;
ALLEGATO e	Quadro elettrico Pista 2.0;
ALLEGATO f	Quadro LAN piste pedaggi;
ALLEGATO g	Installazione quadro LAN piste pedaggi.