



A.O.R.N. Santobono - Pausilipon
Ospedale Santobono

Viale Mario Fiore, 6 - 80129 Napoli

DIRETTORE GENERALE
Dott.ssa Anna Maria Minicucci

IL RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Ing. Marcello PARLATO



PROGETTISTI



MANDATARIA:
MYTHOS CONSORZIO STABILE S.C.AR.L.
Consorzio Stabile Mythos S.c.ar.l.
Via Trottechien 61, 11100 Aosta
mythos.ao@mythos.pro

MANDANTI:
G.M.N ENGINEERING s.r.l.



SIRIO INGEGNERIA Ing. Vitantonio Polito



RESPONSABILE INTEGRAZIONE SPECIALISTICHE
Ing. Fabio INZANI

RESPONSABILE ESPERTO IN PROGETTAZIONE SANITARIA E OSPEDALIERA
Arch. Margherita CARABILLO'

PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
Ing. Stefano BONFANTE

PROGETTAZIONE ARCHITETTONICA
Arch. Margherita CARABILLO'

BIM MANAGER
Arch. Stefano CARERA

PROGETTAZIONE STRUTTURALE
Prof. Ing. P. MASSAROTTI

PROGETTAZIONE IMPIANTI TERMOMECCANICI
Dott. Ing. Fabio INZANI

COORDINATORE SICUREZZA IN PROGETTAZIONE
Ing. Luca Giordo

PROGETTO ESECUTIVO			COMMESSA:	TW1927
DISCIPLINA: IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI Stato di progetto			NUMERO ELABORATO:	TW1927.PE.0023.RAV.PNN.ET.R.01
TITOLO ELABORATO: Capitolato speciale di appalto - impianti elettrici e speciali			DATA CONSEGNA:	OTTOBRE/2020
Revisione			NOME FILE:	A4
01	10/11/2020	Emissione per adeguamento all'esito della verifica		
02				
03				
04				
05			FORMATO ELABORATO:	
			SCALA ELABORATO:	-

I INTRODUZIONE

Il presente Capitolato contiene le indicazioni tecniche relative alla qualità, tipologia e modalità di posa dei materiali utilizzati nel progetto per la realizzazione degli impianti elettrici e speciali necessari per la realizzazione del Blocco Operatorio al Piano Primo del Padiglione Ravaschieri dell'Ospedale Santobono, facente parte dell'Azienda Ospedaliera di Rilievo Nazionale "Santobono – Pausilipon". Il Blocco Operatorio prevede la realizzazione di n. 3 Sale Operatorie, n. 1 Sala Operatoria Ibrida e n. 1 Sala Interventi Ortopedici.

II OGGETTO DELLE OPERE

L'appalto oggetto del presente Capitolato Tecnico comprende l'esecuzione di tutte le opere di impiantistica elettrica e relative opere di assistenza muraria comprese nel progetto definitivo.

Le varie categorie d'opera che compongono l'Appalto dovranno essere eseguite sulla scorta delle prescrizioni del presente documento, delle vigenti normative e delle indicazioni contenute nei disegni che compongono il progetto.

Detti disegni hanno valore di indicazione ed individuazione delle singole categorie d'opera; comunque ogni Ditta partecipante alla Gara d'Appalto, prima della formulazione dell'offerta, avrà anche l'obbligo di recarsi sul posto ed eseguire tutti gli accertamenti ed i riscontri che riterrà necessari per la corretta e completa compilazione e quantificazione dell'offerta stessa.

Qualora risultassero discordanze tra il Capitolato Speciale, le presenti specifiche e quanto riportato nel progetto posto a base di appalto, e se un particolare lavoro risultasse negli elaborati grafici e non nel Capitolato Speciale o viceversa, resta alla insindacabile facoltà della Direzione dei Lavori decidere il tipo e le dimensioni del lavoro stesso, senza che per questo l'appaltatore possa pretendere compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie.

III PRESCRIZIONI GENERALI

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere in appalto, dovranno provenire da quelle località che la Ditta Appaltatrice riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, rispondano tutti alle caratteristiche e prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza al presente Capitolato Tecnico dovrà risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Per materiali di particolare produzione e di previsto impiego per i quali il presente capitolato non fornisce specifici riferimenti di accettazione in merito alla loro qualità, alla loro tecnologia ed alla loro provenienza, si rimanda a quanto descritto e/o fissato nelle voci dei corrispondenti prezzi unitari di elenco ed anche alle

indicazioni specifiche tecniche vigenti in materia. In ogni caso tutti i materiali forniti, con particolare riguardo a quelli relativi ad esecuzioni speciali e/o a tutte le finiture interne, dovranno essere preventivamente sottoposti all'esame del Direttore dei Lavori ed alla sua accettazione.

IV MATERIALI IMPIANTISTICI

Tutti i materiali e le apparecchiature, dovranno essere scelti in modo tale che risultino adatti all'ambiente, alle caratteristiche elettriche (tensione, corrente, ecc.) ed alle condizioni di funzionamento previste. Essi dovranno inoltre resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e quelle dovute all'umidità, alle quali possono essere soggetti durante il trasporto, il magazzinaggio, l'installazione e l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi saranno costruiti in conformità con le norme e la documentazione di riferimento, dovranno rispondere ai requisiti imposti dal D.lgs. 81/08 ed al D.L. 277/97 ed in particolare dovranno essere in possesso della marcatura CE e conformi al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR – UE 305/11).

I materiali di consumo e gli accessori di montaggio e quanto necessario alla messa in funzione degli impianti, anche se non esplicitamente specificati, sono parte integrante della fornitura.

L'approvazione delle marche utilizzate per la realizzazione dell'opera dovrà essere autorizzata per iscritto dalla Direzione dei Lavori. Alcune configurazioni d'ingombro ed i disegni del progetto in genere sono stati valutati tenendo conto di alcune specifiche apparecchiature che potranno essere modificate dalla ditta purché i materiali proposti rispondano nelle caratteristiche funzionali e prestazionali a quanto prescritto nel capitolato. È onere della ditta l'adeguamento dei disegni ed il posizionamento delle apparecchiature diverse proposte; nell'ipotesi che vengano indicati più produttori dello stesso componente od apparecchiatura, le dimensioni riportate potranno variare in funzione della scelta effettuata tra i costruttori indicati.

I materiali si devono intendere originali della casa costruttrice.

V VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Tutte le forniture oggetto delle presenti specifiche potranno essere soggetti a verifiche, collaudi e prove in corso d'opera e finali allo scopo di verificare:

- a. la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- b. la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste, secondo le regole dell'arte;
- c. lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature a livello delle singole prestazioni;

- d. la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente dell'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto previsto per i singoli sistemi o impianti;
- e. gli schemi di tutti i quadri elettrici (di potenza e funzionali) quotati e la cui identificazione dovrà essere riportata sulle planimetrie secondo quanto indicato ed i disegni costruttivi delle relative carpenterie.

In particolare, in accordo al programma lavori contrattuale, l'Appaltatore è tenuto ad avviare e rendere funzionanti le varie macchine, impianti, sistemi, etc. procedendo alle opportune tarature, bilanciamenti, e verifiche per ottenere alla fine le condizioni di progetto.

Sono quindi necessarie le seguenti verifiche (elenco minimo) in accordo alle necessità funzionali dei vari impianti:

- ❖ il controllo delle tensioni sui quadri elettrici, siano essi di distribuzione principale siano essi di distribuzione secondaria o terminale;
- ❖ la taratura della selettività delle correnti differenziali impostate fra interruttori in serie;
- ❖ la verifica delle prestazioni di tutti i componenti;
- ❖ la verifica del corretto funzionamento della regolazione automatica in tutti i modi operativi;
- ❖ la verifica delle prestazioni dell'impianto nel suo complesso;
- ❖ la verifica del funzionamento degli impianti di sicurezza attiva e passiva quali: impianto di illuminazione di sicurezza, impianto rivelazione fumi, ecc.;
- ❖ le verifiche di cui alla DM 37/08 del 22 gennaio 2008 e della norma CEI 64-8:2003-05.

Pertanto l'Appaltatore provvederà affinché tutte le apparecchiature siano fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature e siano verificate tutte le portate controllando che le sicurezze intervengano senza ritardi e le sequenze logiche siano rispettate.

Queste verifiche dovranno essere puntuali e dettagliate al fine di dimostrare l'effettiva verifica di tutte le parti degli impianti.

Tutti gli impianti dovranno essere fatti funzionare, per quanto possibile, alle effettive condizioni di esercizio e si dovrà verificare che gli scostamenti delle variabili controllate siano contenuti nelle tolleranze ammesse. Tutte le verifiche sopra indicate saranno raccolte in apposito dossier e controfirmate da tecnici abilitati a garanzia della loro validità.

VI COLLAUDI PROVVISORIO E DEFINITIVO DEGLI IMPIANTI.

La consegna degli impianti alla Committente dovrà avvenire secondo le prescrizioni riportate nel Capitolato Speciale d'Appalto e comunque non oltre 60 (sessanta) giorni consecutivi dalla data del verbale di ultimazione dei lavori.

Dovranno essere consegnate le dichiarazioni di conformità degli impianti complete delle certificazioni delle apparecchiature installate e delle prove di prima installazione degli impianti. Inoltre, dovranno essere consegnate tutte le certificazioni e dichiarazioni collegate alla pratica di prevenzione incendi. Si ricorda che la dichiarazione di conformità, con l'entrata in vigore del D.P.R. 462/01, costituisce omologazione dell'impianto.

Alla fine delle tarature, prove e collaudi in corso d'opera l'Appaltatore sarà responsabile dell'esecuzione di una prova di affidabilità e rispondenza dell'intero impianto installato, in particolare saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri relativi alla certificazione ed al collaudo dei cavi ottici.

I collaudi definitivi delle opere non menomano però la responsabilità dell'Appaltatore sancita dalle vigenti disposizioni di Legge.

VII MANUALI DI USO E MANUTENZIONE

Questa documentazione deve essere approntata con grande cura e tempestività dall'Appaltatore, rispettando scrupolosamente quanto sotto indicato.

I Manuali di Uso e Manutenzione saranno strutturati utilizzando robusti registratori in plastica cartonata (dimensioni 34x28,5 cm) con custodia in cartone rivestito adatti per fogli preforati. Un set completo dei soli disegni sarà raccolto invece in scatole d'archivio in polipropilene (dimensioni 35x25 cm), con chiusura con bottone a pressione.

Sul dorso sarà presente un porta etichette a fogli mobili; il grado di riempimento di questi supporti non dovrà superare l'80% degli stessi.

L'approntamento dei Manuali di Uso e Manutenzione, seguirà parallelamente l'avanzamento del progetto costruttivo di officina e l'andamento del cantiere, secondo la seguente tempistica:

- a. disegni e schemi in accordo emissione progetto esecutivo e costruttivo di officina;
- b. documentazione macchine (apparecchiature filtranti, quadri elettrici di bassa tensione, etc.) e componenti in accordo emissione ordini e ispezioni;
- c. aggiornamento disegni e schemi in accordo avanzamento cantiere, compreso certificati e collaudi in corso d'opera;
- d. documentazione completa dopo le operazioni di start-up;
- e. documentazione finale aggiornata.

Nota: Tutti i percorsi degli impianti invisibili a opere finite (tubi sotto traccia, impianti nei controsoffitti, etc.) devono essere aggiornati immediatamente dall'Appaltatore.

In particolare, i Manuali di Uso e Manutenzione conterranno, suddivisi nei capitoli sotto indicati, i seguenti documenti:

- Pagina di guardia (da ripetere per ogni registratore utilizzato);
- Indice generale, in particolare per ogni registratore utilizzato;
- Cap. 1 Premessa e descrizione generale degli impianti;
- Cap. 2 Dati di calcolo e condizioni da garantire:
 - Schemi unifilari
 - Calcoli e dimensionamenti
- Cap. 3 Elenco apparecchiature;
- Cap. 4 Documentazione specifiche delle varie apparecchiature o componenti con individuazione evidenziata del tipo o modello prescelto, item di riferimento, certificati di collaudo, prove, disegni di ingombro, caratteristiche elettriche, etc.
 - Questa documentazione sarà ordinata in sottocapitoli secondo l'elenco apparecchiature (item A - B - C etc.). La strumentazione ed il controllo saranno raggruppati in un unico sottocapitolo.
- Cap. 5 Dossier operativo di controllo, conduzione e manutenzione impianti: operazioni generali di routine.
- Cap. 6 Elenco parti di ricambio critiche.
- Cap. 7 Elenco fornitori dei vari componenti con indirizzi, numero telex, telefono etc.
- Cap. 8 Documentazione di start-up (portate, assorbimenti, certificati di prove elettriche, etc.).
- Cap. 9 Documentazione di collaudo impianti con le varie relazioni di verifica e controllo redatte dai Collaudatori.
- Cap. 10 Documentazione per verifiche ufficiali (ISPESL – ARPA- ASL- etc.) ordinata per apparecchio od impianto.

Nota: I certificati originali attinenti a tale capitolo, ordinati come sopra, saranno forniti in raccoglitore separato.

- Cap. 11 Elenco disegni e relativa serie dei disegni del progetto esecutivo e costruttivo di officina in edizione "As-built"

Note: Il numero degli esemplari dei Manuali di Uso e Manutenzione che l'Appaltatore deve fornire è di n. tre.

I Manuali di Uso e Manutenzione devono essere forniti dall'Appaltatore al Committente 15 giorni prima dell'inizio del training del personale di conduzione impianti.

In particolare l'Appaltatore deve effettuare un esauriente addestramento di questo personale; tale addestramento deve riguardare tutti gli impianti e la relativa componentistica con particolare enfasi rivolta ai:

- i contenuti dei Manuali di Uso e Manutenzione;
- l'uso da farsi di detti manuali;
- le procedure da attuare per far funzionare gli impianti in ognuna delle modalità che per ciascuno di essi sono state previste in fase di progetto;
- i livelli di tolleranza accettabili per quanto riguarda la taratura degli impianti installati;
- le procedure che occorre applicare per la gestione di eventuali situazioni d'emergenza;
- lo sviluppo della metodologia necessaria per registrare ogni inconveniente che riguardi il funzionamento di questi impianti e l'analisi per effettuare gli interventi correttivi tendenti ad eliminare le cause che hanno provocato questi malfunzionamenti.

VIII GARANZIA DELLE OPERE CIVILI E IMPIANTISTICHE

La Ditta Appaltatrice resterà garante di ciascun settore d'intervento relativo alle opere civili ed impiantistiche nei termini riportati nel Capitolato Speciale d'Appalto.

S'intende per garanzia delle opere anzidette, entro il termine precitato, l'obbligo che incombe alla Ditta Appaltatrice di riparare tempestivamente, a sua totale cura e spesa, tutti i guasti e/o le imperfezioni che si potranno manifestare per effetto della non buona qualità dei materiali impiegati e/o per difetti di esecuzione.

IX CERTIFICAZIONI

La Ditta Appaltatrice, al termine dei lavori, dovrà presentare tutte le certificazioni, le omologazioni e gli attestati di conformità dei materiali impiantistici impiegati rilasciati dai produttori dei materiali stessi.

La ditta Appaltatrice avrà altresì l'onere di certificare tutte quelle opere appaltate composte da più lavorazioni elementari e formanti opere composite, con resistenza al fuoco REI come richiesto negli elaborati di progetto.

Al termine dei lavori le imprese installatrici, siano esse appaltatrici che subappaltatrici, sono tenute a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità o il collaudo degli impianti realizzati (art. 7 e 11 DM37/08).

L'entrata in vigore del D.P.R. 462/01 ha reso la dichiarazione di conformità, rilasciata dall'installatore, atto di omologazione dell'impianto.

Di tale dichiarazione faranno parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e dal progetto e dovrà essere sottoscritta sia dal titolare che dal responsabile tecnico dell'impresa installatrice.

X SMALTIMENTO DEI RIFIUTI

La Ditta Appaltatrice dovrà prestare particolare attenzione allo smaltimento dei rifiuti provenienti dalle demolizioni delle opere edili, dalla rimozione di impianti tecnologici, infissi, ecc., attuando una raccolta ed una cernita dei rifiuti precisa e costante. Con la rimozione dei componenti dell'impianto elettrico preesistente all'interno dei locali oggetto di intervento è compreso lo smontaggio di tutti i componenti, la cernita dei materiali, il loro eventuale accantonamento in deposito indicato dalla D.L. o lo smaltimento in discarica autorizzata dei materiali di risulta.

È compreso lo sfilamento dei conduttori di alimentazione fino alle scatole di derivazione che si trovano al perimetro della zona di intervento. Per i rifiuti non riutilizzabili, come enunciato dal D.lgs. 22 del 05 febbraio 1997, si applicheranno le norme vigenti per lo smaltimento dei rifiuti industriali in particolare il D.P.R. 10 settembre 1982 n° 915 e successive modifiche ed integrazioni. Si ricorda che i materiali provenienti da demolizioni, costruzioni e scavi, i macchinari e le apparecchiature deteriorate ed obsolete sono considerati come rifiuti speciali. Per quanto riguarda gli apparecchi utilizzatori elettrici si dovrà seguire la procedura di smaltimento enunciata nel D.lgs. N. 151 del 25 luglio 2005.

Nel caso di presenza di rifiuti classificati tossici lo smaltimento dovrà essere condotto da ditta autorizzata al servizio di raccolta, trasporto e smaltimento di rifiuti pericolosi, compreso il rilascio della documentazione di avvenuto smaltimento presso centro autorizzato.

XI NORME PER LA VALUTAZIONE DEI LAVORI

I prezzi contrattuali, al netto del ribasso d'asta contrattuale, sono comprensivi di tutti gli oneri generali e speciali specificati negli atti contrattuali e nel presente capitolato ed ogni altro onere che, pur se non esplicitamente richiamato, deve intendersi consequenziale e necessario per dare il lavoro completo a perfetta regola d'arte.

Nei prezzi contrattuali sono, dunque, compensate tutte le spese principali ed accessorie, le forniture, i consumi, la mano d'opera, il carico, il trasporto, lo scarico, ogni lavorazione e magistero per dare i lavori ultimati nel modo prescritto, le spese generali e l'utile per l'appaltatore.

1	Generalità	12
2	Normativa generale	12
3	IMPIANTO CABINA DI TRASFORMAZIONE	14
3.1	Prescrizioni per l'illuminazione	15
3.2	Segnalazioni	15
3.3	Cavi e connessioni	15
3.4	Impianto di terra di cabina	16
4	Quadro di Media Tensione	18
4.1	Dati di funzionamento	18
4.2	Caratteristiche costruttive.....	18
4.3	Grado di protezione	18
4.4	Struttura del quadro	18
4.5	Componenti elettrici	19
4.5.1	Sbarre e isolatori	19
4.5.2	Apparecchiature elettriche.....	19
4.5.3	Collegamenti per la messa a terra.....	19
4.5.4	Interblocchi.....	19
4.6	Prescrizioni antinfortunistiche.....	19
4.7	Controllo funzionale e di rispondenza.....	20
4.7.1	Prove in officina	20
4.7.2	Esecuzione del collaudo	20
4.8	Certificazioni	20
4.8.1	Certificazioni per prove di tipo	20
4.8.2	Certificazioni interne	20
4.9	Manutenzione	20
4.10	Consistenza della fornitura.....	20
5	TRASFORMATORI DI MEDIA/BASSA TENSIONE.....	22
5.1	Caratteristiche ambientali.....	22
5.2	Caratteristiche della resina.....	22
5.3	Accessori	22
5.4	Caratteristiche tecniche	23
5.5	Prove e collaudi	23
5.6	Prove di tipo e speciali	23
5.7	Classe ambientale climatica e di comportamento al fuoco	24
6	QUADRI ELETTRICI BT.....	25

6.1	Criteri di dimensionamento ed alimentazione dei quadri elettrici	25
6.2	Caratteristiche generali.....	25
6.3	Caratteristiche elettriche principali dei quadri	26
6.4	Caratteristiche meccaniche principali	27
6.4.1	Carpenteria metallica	27
6.4.2	Verniciatura	27
6.5	Criteri di realizzazione.....	27
6.5.1	Cablaggio elettrico.....	27
6.5.2	Messa a terra.....	28
6.5.3	Circuiti ausiliari	29
6.5.4	Targhe e cartelli monitori	29
6.5.5	Schemi e disegni costruttivi.....	29
7	INTERRUTTORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE.....	30
8	TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI.....	32
8.1	Canale portacavi	32
8.2	Tubazioni incassate.....	32
8.3	Tubazioni in vista	33
8.4	Cassette di derivazione	33
9	CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA	34
9.1	Cavi e Conduttori di bassa tensione.....	34
9.2	Modalità di installazione delle linee elettriche.....	35
9.3	Morsetti di connessione.....	35
10	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	36
10.1	Caratteristiche degli apparecchi	37
10.1.1	Apparecchio da incasso per ambienti sterili.....	37
10.1.2	Apparecchi da incasso per spazi comuni e/o ambienti non asettici	37
10.1.3	Apparecchio per installazione esterna	38
10.1.4	Apparecchi per illuminazione di sicurezza	38
10.1.5	Caratteristiche degli apparecchi	38
10.2	Sistema DALI	39
10.2.1	Caratteristiche principali.....	39
11	IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE.....	40
11.1	Componenti.....	40
11.1.1	Conduttore di protezione	40
11.1.2	Collettore o nodo di terra	40
11.1.3	Conduttori equipotenziali.....	41
11.1.4	Dispersori di fatto	41
11.1.5	Dispersori intenzionali	42
12	GRUPPO UPS.....	43
12.1	Caratteristiche tecniche	43

12.1.1	Generale	43
12.1.2	Batterie	43
12.1.3	Dimensioni della singola macchina.....	43
12.1.4	Dimensioni armadio/i batteria aggiuntivo/i	43
12.1.5	Dimensioni armadio di bypass di manutenzione per singolo UPS.....	43
12.2	Principio di funzionamento VFI (On Line Doppia Conversione)	44
12.3	Modularità ed espandibilità	44
12.4	Modulo di potenza.....	44
12.5	Raddrizzatore / PFC	44
12.6	Inverter	45
12.7	Booster	45
12.8	Carica batterie	45
12.9	Bypass automatico.....	45
12.10	Scheda di comando.....	46
12.11	Batterie	46
12.12	Display digitale e Interfaccia di segnalazione luminosa	46
12.13	Condizioni di funzionamento.....	47
12.13.1	Condizione normale di servizio.....	47
12.13.2	Sovraccarico.....	47
12.13.3	Regolazione sensibilità intervento bypass.....	47
12.13.4	Condizione di Emergenza (mancanza rete)	47
12.13.5	Ripristino della rete primaria di alimentazione	47
12.13.6	Avviamento a Bypass	48
12.13.7	Bypass di manutenzione	48
12.14	Interfaccia	48
12.14.1	Comandi.....	48
12.14.2	Segnalazione e allarmi	49
13	GRUPPO ELETTROGENO	50
13.1	Caratteristiche generali.....	50
13.2	Composizione del gruppo elettrogeno	50
13.3	Dati tecnici	51
13.4	Motore diesel	51
13.5	Generatore sincro	52
13.6	Sistema di lubrificazione	52
13.7	Sistema di raffreddamento	53
13.8	Sistema di preriscaldamento	53
13.9	Quadri elettrici del gruppo elettrogeno	53
13.10	Serbatoio interrato di servizio	54

13.11	Sistema di riempimento automatico.....	55
14	RIFASAMENTO	56
14.1	Rifasamento automatico di bassa tensione.....	56
14.2	Rifasamento automatico di media tensione.....	56
15	IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI	57
15.1	Impianto Dati e Fonia.....	57
15.1.1	Architettura dell'impianto	57
15.1.2	Cablaggio Rete Dati e Fonia	58
15.1.3	Prese Dati e Fonia	58
15.1.4	Rack Dati Blocco Operatorio	59
15.1.5	Rack Dati di Sala Operatoria	59
15.2	Impianti Rivelazione incendi	60
15.2.1	Architettura dell'impianto	60
15.2.2	Centrale di allarme	61
15.2.3	Attuazioni.....	62
15.2.4	Rivelatore ottico di fumo convenzionale.....	62
15.2.5	Rivelatore ottico di fumo per sale operatorie	63
15.2.6	Pulsanti manuali di allarme	63
15.2.7	Targa ottico-acustica	63
15.2.8	Alimentatore 24 Vdc	64
15.2.9	Rete di interconnessione	64
15.2.10	Moduli di comando Serrande tagliafuoco	65
15.2.11	Terminale remoto per centrali indirizzate	65
15.3	Impianto interfonico per chiamata e comunicazione ospedaliera	65
15.3.1	Terminale di camera operatoria	66
15.3.2	Lampada di segnalazione fuori porta a 3 LED.....	67
15.3.3	Presa per pulsante chiamata	67
15.3.4	Unità di chiamata con 2 tasti	67
15.3.5	Alimentatore Stabilizzato	67
15.3.6	Scatola MIS.1 per montaggio ad incasso	68
15.3.7	Scatola MIS.2 per montaggio ad incasso	68
15.3.8	Pulsante di annullo chiamata.....	68
15.3.9	Tasto di chiamata a tirante	68
15.3.10	Segnalatore elettronico multichiamata	68
15.3.11	Cavo linea bus.....	69
15.3.12	Cavo terminale letto	69
15.3.13	Cavo bus locali bagno	69
15.3.14	Cavo bus luci fuori porta.....	69

1 Generalità

Per quanto attiene alla gestione dei lavori, che dovranno essere svolti in accordo con la D.L. nei termini contrattuali previsti dalla consegna al collaudo, si fa riferimento alle disposizioni dettate a riguardo dal Capitolato generale.

Per quanto riguarda la condotta e svolgimento dei lavori l'Appaltatore ha obbligo di affidare la direzione tecnica del cantiere, agli effetti delle leggi e regolamenti vigenti, a persona di provata esperienza nel campo elettrico e avente i requisiti previsti dal D.M. 37/08.

L'Appaltatore deve inoltre identificare con targhette o fascette o altri mezzi le varie tubazioni, apparecchiature, circuiti, ecc., con numeri o diciture corrispondenti poi agli schemi.

Tutte le parti di impianto che presentano per la loro stessa natura pericolo per gli addetti alla manutenzione, devono essere dotate di cartelli monitori, disposti in punti ben visibili, solidamente fissati e con diciture indelebili.

In particolare devono essere indicati con opportuni cartelli:

- le passerelle ed i condotti dei cavi con l'indicazione del valore di tensione;
- i quadri elettrici in tensione con l'indicazione del valore di tensione;
- le porte di accesso dei cavedi contenenti montanti elettrici.

2 Normativa generale

- DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109: Legge quadro in materia di lavori pubblici, modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998 n. 415 e dall'Art. 7 della Legge 1° agosto 2002, n. 166 e dalla Legge 18 aprile 2005, n. 62
- Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554: Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 109/1994 e successive modifiche
- D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 493: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
- D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
- DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro

- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Decreto Ministeriale del 1° febbraio 1986: Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili
- Decreto Ministeriale 16 febbraio 1982: Modificazioni del decreto ministeriale 27 settembre 1965, concernente la determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi
- Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione
- Decreto legislativo 81-2008 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE - Marcatura CE del materiale elettrico
- Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE - Compatibilità elettromagnetica
- DM del 15 ottobre 1993 n. 519: Regolamento recante autorizzazione dell'Istituto superiore di prevenzione e sicurezza del lavoro a esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione delle scariche atmosferiche
- D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche

Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
- rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;
- presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08.

3 IMPIANTO CABINA DI TRASFORMAZIONE

Il locale cabina è così suddiviso:

- locale consegna (caratteristiche stabilite dal distributore);
- locale misure (caratteristiche stabilite dal distributore);
- locale ricezione (locale utente);
- locale trasformazione.

Il locale misure deve consentire accesso separato sia al distributore che all'utente.

Il locale ricezione contiene il sezionatore, l'interruttore generale, i relè di protezione e le partenze delle linee verso i trasformatori MT/BT.

Il cavo di collegamento tra il punto di consegna e quello di ricezione è di proprietà dell'utente e deve essere il più corto possibile al fine di evitare eventuali interventi dei dispositivi di protezione del distributore.

Le possibili ubicazioni del locale cabina possono essere:

- all'esterno dell'edificio (cabina isolata, solitamente sul confine della proprietà), oppure
- all'interno dell'edificio.

Il locale cabina può essere realizzato in:

- mattoni pieni;
- calcestruzzo armato;
- blocchi di calcestruzzo semiporoso;
- cemento armato vibrato prefabbricato.

Le porte che danno verso l'interno dell'edificio devono essere chiuse a chiave con la possibilità in ogni caso di essere aperte dall'interno.

La resistenza al fuoco dell'edificio deve essere generalmente REI ³ 60 eccetto per trasformatori ad olio oltre 1000kVA di tipo O1 (REI ³ 90).

Devono essere installate barriere tagliafiama (aventi opportuna resistenza al fuoco) attraverso i passaggi verso l'esterno del locale delle condutture.

Per trasformatori all'aperto devono essere rispettate le specifiche dettate dalla Norma CEI 11-1 che regola le condizioni per l'installazione di più trasformatori attigui.

Dal punto di vista della sede per i cavi, le cabine possono suddividersi nei seguenti tipi:

- cabine con vano sottoquadro praticabile (altezza minima consigliata 1,7m);
- cabine con pavimento flottante (altezza minima consigliata 0,6m);
- cabine con cunicoli;
- cabine con passerelle o sistemi equivalenti (vedere CEI 11-17).

La protezione dai contatti diretti di un trasformatore (sempre necessaria per i trasformatori a secco) deve essere eseguita seguendo le prescrizioni della norma CEI 11-1.

Allo scopo di garantire la sicurezza delle persone il locale cabina deve rispettare le seguenti dimensioni:

Altezza locale cabina	≥ 200cm
Larghezza passaggi	≥ 80cm
Larghezza vie di fuga	≥ 50cm (1)
Lunghezza vie di fuga	≤ 20m (2)

(1) Con portelle aperte o interruttori estratti

(2) Dal punto più lontano della cabina all'uscita più vicina

La cabina deve disporre di un impianto elettrico di servizio per l'alimentazione di:

- sorgente di energia dei servizi ausiliari;
- ventilazione forzata o condizionamento (eventuali);
- prese di servizio.

3.1 Prescrizioni per l'illuminazione

La cabina deve disporre di un impianto di illuminazione artificiale realizzato in I categoria in conformità alla Norma CEI 64-8. Il valore di illuminamento raccomandato nelle sale quadri è di 200lux.

Il DPR 547/55 prescrive inoltre una illuminazione sussidiaria, non necessariamente elettrica.

Deve essere installato un impianto di illuminazione di emergenza. Le eventuali vie di fuga devono essere segnalate fornendo un grado di illuminamento di 1 lux mediante apparecchi di illuminazione autonoma.

3.2 Segnalazioni

Devono essere esposti i seguenti cartelli con le seguenti segnalazioni:

- di divieto di accesso alle persone non autorizzate (sulla porta della cabina);
- di avvertimento di tensione elettrica pericolosa;
- con la scritta "Alta tensione - Pericolo di morte";
- di divieto di spegnere incendi con l'utilizzo di acqua (almeno sulla porta della cabina);
- lo schema elettrico (all'interno della cabina);
- le istruzioni relative ai soccorsi di urgenza da prestare ai folgorati.

3.3 Cavi e connessioni

Lo schermo metallico dei cavi MT deve essere collegato a terra almeno alle estremità di ogni collegamento.

Può essere collegata a terra una sola estremità se vengono soddisfatte le seguenti condizioni:

- i collegamenti devono essere di lunghezza ≤ 1 km;
- i punti di interruzione dei rivestimenti metallici del cavo accessibili siano protetti da eventuali tensioni pericolose di contatto (CEI 11-1);
- la massima tensione totale dell'impianto di terra a cui può essere soggetto il cavo sia sopportabile dalla guaina non metallica del cavo stesso.

Vengono utilizzati per collegare il trasformatore al quadro generale BT:

- cavi unipolari (Potenza apparente trasformatore $\leq 250\text{kVA}$), oppure
- cavi unipolari in parallelo, condotti sbarre.

I cavi e i condotti devono avere corrente nominale adatta per condurre la corrente nominale secondaria del trasformatore.

In aggiunta i condotti devono rispettare la seguente condizione:

- $I_{cw} \geq I_{cc}$;

(I_{cw} = corrente nominale ammissibile di breve durata; I_{cc} = corrente di ctocto nel punto di installazione).

3.4 Impianto di terra di cabina

Generalmente viene installato un unico impianto di terra sia per la media che per la bassa tensione.

Solitamente le linee in media tensione sono gestite:

- a neutro isolato, oppure
- a neutro compensato tramite bobina di Petersen.

Al gestore devono essere richieste le seguenti informazioni:

- corrente di guasto a terra (I_F);
- tempo di intervento delle protezioni (t_F);
- se la cabina del cliente è inserita in un impianto di terra globale.

Ottenuto il valore t_F è possibile ricavare il valore della tensione di contatto ammissibile U_{Tp} (applicando la Norma CEI 11-1).

Per verificare che l'impianto di terra sia sicuro nei confronti di un guasto a terra deve essere verificata una delle seguenti disequazioni:

- $R_E \leq U_{Tp} / I_F$, oppure
- $U_T \leq U_{Tp}$

Dove:

- R_E = resistenza di terra;
- U_T = tensione di contatto;
- U_{Tp} = tensione di contatto a vuoto;
- I_F = corrente di guasto a terra.

Devono essere collegate a terra tutte le masse e le masse estranee della cabina.

Dispersore di cabina

Si installerà un dispersore di cabina costituito da un conduttore ad anello interrato lungo il perimetro della cabina ad una profondità di 0,5m (meglio se non superiore a 0,8m).

Le disposizioni per le protezioni di terra sono date dal gestore.

I dispersori devono essere in grado di resistere a:

- sollecitazioni meccaniche e corrosive;
- sollecitazioni termiche provocate dalla corrente di guasto a terra.

Conduttori di terra

I conduttori di terra devono avere caratteristiche tali da resistere a:

- sollecitazioni meccaniche e corrosive;
- sollecitazioni termiche provocate dalla alla corrente di guasto a terra.

Il conduttore di terra deve avere una sezione:

- $\geq 16\text{mm}^2$ per conduttore in rame (25mm² nel caso il sistema sia a neutro compensato), oppure
- $\geq 50\text{mm}^2$ per conduttore in acciaio.

La sezione del conduttore di messa a terra del neutro del secondario del trasformatore MT/BT va stabilita in base alle regole della Norma CEI 64-8 (art. 543.1.1 e 543.1.2).

Sia il conduttore di terra che il conduttore di messa a terra del neutro possono essere nudi o se isolati devono essere di colore verde-giallo.

4 Quadro di Media Tensione

4.1 Dati di funzionamento

Tensioni di alimentazione e caratteristiche della rete:

- Tensione di isolamento:	24 kV
- Tensione di esercizio:	9-20 kV
- Corrente nominale delle sbarre:	630 A
- Corrente nominale degli interruttori:	630 A
- Tensione di tenuta a 50 Hz:	50 kV per 1 min.
- Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s:	125 kV
- Frequenza nominale:	50/60 Hz
- Corrente nominale di breve durata per 1 sec.:	16 kA
- Corrente ammissibile:	40 kA
- Comandi e segnalazioni:	230V 50Hz
- Protezione meccanica standard:	IP 30

4.2 Caratteristiche costruttive

Quadro di tipo prefabbricato, isolato in aria in esecuzione normale, a struttura portante, con pannelli normalizzati e componibili per installazione all'interno.

Le particolari sagomature dei pannelli conferiranno alla struttura una perfetta rigidità e consistenza.

Il quadro sarà realizzato in scomparti singoli al fine di facilitare il trasporto ed il montaggio in opera.

Ogni scomparto sarà dotato di golfari per il sollevamento.

L'assemblaggio dei pannelli e delle strutture sarà del tipo imbullonato. I bulloni saranno marchiati secondo UNI 3740-74 e del tipo autograffiante per garantire la continuità di terra.

Il quadro dovrà aver superato le prove previste dall'appendice AA delle CEI 17-6 (IEC298) rispettando tutti e sei i criteri del paragrafo AA6 della suddetta norma.

4.3 Grado di protezione

Il grado di protezione dovrà essere IP 30, come grado standard e se non diversamente specificato dagli schemi.

4.4 Struttura del quadro

Elementi fondamentali

- ✓ Carpenteria portante realizzata in lamiera di acciaio di prima scelta dello spessore minimo 20/10.
- ✓ Assemblaggio delle strutture con bulloni marchiati UNI 3740-74 e autograffianti per garantire la continuità elettrica di terra.
- ✓ Golfari di sollevamento
- ✓ Verniciatura a polveri epossipoliesteri
- ✓ Esterno: Grigio RAL 7030
- ✓ Particolari interni: Sendzimir

4.5 Componenti elettrici

4.5.1 Sbarre e isolatori

- ✓ le sbarre saranno in rame elettrolitico ECU 99,9 (CEI 7-4)
- ✓ la bulloneria sarà zincopassivata.
- ✓ le sbarre omnibus saranno dimensionate in relazione alla corrente nominale del quadro.
- ✓ le sbarre di derivazione e tutti i collegamenti di potenza avranno una sezione in rame adeguata al valore della corrente nominale dei contatti principali dei rispettivi interruttori o sezionatori.
- ✓ tutti i bulloni di accoppiamento delle sbarre saranno serrati con una coppia ottimale, mediante chiave dinamometrica.

Le coppie di serraggio sono riscontrabili dalle tabelle UNI 37040-74 integrati dai risultati di prove pratiche.

4.5.2 Apparecchiature elettriche

Per la costruzione del quadro saranno utilizzati componenti di primarie case costruttrici, rispondenti alle specifiche norme CEI/IEC con relativi certificati di prova.

4.5.3 Collegamenti per la messa a terra

Il quadro sarà equipaggiato con una sbarra in rame nudo, opportunamente contraddistinta e disposta longitudinalmente nella parte inferiore, per la messa a terra dei componenti rispondente alle caratteristiche previste nelle norme CEI 7-4 e nelle norme CEI 11-8.

Tutte le apparecchiature munite di morsetto di terra verranno collegate singolarmente a massa mediante conduttori di rame di sezione adeguata.

4.5.4 Interblocchi

Per tutti gli eventuali interblocchi a chiave presenti sui quadri sia di MT che di BT deve essere realizzata la assoluta diversificazione delle chiavi che intervengono in ciascun interblocco, in modo che non sia possibile eludere il blocco stesso con l'utilizzo di chiavi estranee.

Devono quindi essere previste le seguenti opere:

- esecuzione degli anelli saldati per rendere solidali le chiavi appartenenti ad un raggiungimento logico nell'ambito delle sequenze di manovra dipendenti da blocchi a chiave
- individuazione delle coppie di chiavi con targhette in plastica incisa indicanti la sigla di individuazione esecuzione delle istruzioni di manovra rispondenti alle sequenze logiche di comando per messa in servizio e per messa fuori servizio delle cabine da sistemare in apposite cornici da esporre nelle cabine

L'Assuntore è tenuto a dare esplicita garanzia scritta della predetta condizione; nella suddetta garanzia l'Assuntore deve altresì dichiarare di assumersi la piena ed esclusiva responsabilità per tutti i problemi che potrebbero derivare dal mancato adempimento della precitata prescrizione.

4.6 Prescrizioni antinfortunistiche

I quadri risponderanno, alle vigenti norme antinfortunistiche di cui al D.Lgs.81/08 e successivi aggiornamenti.

4.7 Controllo funzionale e di rispondenza

4.7.1 Prove in officina

Prima della consegna, i quadri saranno provati nella officina del costruttore alla presenza del D/L e/o della Committenza.

4.7.2 Esecuzione del collaudo

Le prove dovranno riscontrare la rispondenza della fornitura alle prescrizioni precedenti e riguarderanno:

- 1) Controllo visivo e dimensionale.
- 2) Prova di tensione applicata del circuito principale.
- 3) Prova di tensione applicata del circuito ausiliario e di comando.
- 4) Verifica della corretta esecuzione del cablaggio
- 5) Prova dei dispositivi ausiliari elettrici e pneumatici
- 6) Prova di funzionamento meccanico

4.8 Certificazioni

4.8.1 Certificazioni per prove di tipo

I quadri saranno corredati di certificazione CESI, o di altro ente accreditato, relativamente al corto circuito e all'arco interno.

4.8.2 Certificazioni interne

Sarà rilasciata copia del certificato di collaudo per le prove di accettazione, unitamente al certificato di conformità e a tutta la documentazione secondo la vigente normativa.

4.9 Manutenzione

Ogni operazione di manutenzione sarà resa particolarmente agevole dal sistema di costruzione del quadro.

Sarà possibile accedere a tutti i codoli degli interruttori, ed a tutte le giunzioni imbullonate delle sbarre, mediante la rimozione dei pannelli di segregazione.

4.10 Consistenza della fornitura

Quadro MT cabina Ravaschieri composto da:

N°1 scomparto di arrivo linea da Cabina Santobono, con risalita barre, sistema di sbarre omnibus in rame 630 A

- pannello di chiusura zona sbarre
- targa serigrafata con sinottico e sequenza manovre
- targa di segnalazione pericolo
- sbarra colletttrice di terra
- porta imbullonata per l'accesso allo scomparto

- segnalazione presenza tensione su capacitivi.

N° 1 scomparto come generale con Interruttore automatico in SF6 completo di:

- Sistema di sbarre omnibus in rame 630 A
- Pannello di chiusura zona sbarre
- Sezionatore di linea (IM) sottocarico con isolamento in aria con manovra unificata, corrente nominale 630 A, tensione nominale 24 kV, I c.to c.to di 16 kA.
- Sezionatore di terra con potere di chiusura inserito all'interno dell'involucro dell'IM.
- Interruttore automatico in SF6, corrente nominale 630A, tensione nominale 24 kV, corrente di C.to di 16 kA
- Bobina d'apertura e contatti ausiliari
- Blocco a chiave
- Relé di protezione con funzioni 50-51-50N-51N conforme alla norma CEI 0-16
- Sezionatore di terra 16 kA con blocco a chiave
- Sistema di interblocchi meccanici ed a chiave che obbligano l'esecuzione della sequenza di manovra in completa sicurezza per l'operatore
- Targa serigrafata con sinottico e sequenza manovre
- Targa di segnalazione pericolo
- Sbarra collettore di terra
- Porta ad incastro per l'accesso allo scomparto completa di oblò d'ispezione e maniglie
- Segnalazione presenza tensione su capacitivi

N° 2 scomparti per partenza linee con Interruttore automatico in SF6 completo di:

- Sistema di sbarre omnibus in rame 630 A
- Pannello di chiusura zona sbarre
- Sezionatore di linea (IM) sottocarico con isolamento in aria con manovra unificata, corrente nominale 630 A, tensione nominale 24 kV, I c.to c.to di 16 kA.
- Sezionatore di terra con potere di chiusura inserito all'interno dell'involucro dell'IM.
- Interruttore automatico in SF6, corrente nominale 630A, tensione nominale 24 kV, corrente di C.to di 16 kA
- Bobina d'apertura e contatti ausiliari
- Blocco a chiave
- Relé di protezione con funzioni 50-51-50N-51N conforme alla norma CEI 0-16
- Sezionatore di terra 16 kA con blocco a chiave
- Sistema di interblocchi meccanici ed a chiave che obbligano l'esecuzione della sequenza di manovra in completa sicurezza per l'operatore
- Targa serigrafata con sinottico e sequenza manovre
- Targa di segnalazione pericolo
- Sbarra collettore di terra
- Porta ad incastro per l'accesso allo scomparto completa di oblò d'ispezione e maniglie
- Segnalazione presenza tensione su capacitivi

5 TRASFORMATORI DI MEDIA/BASSA TENSIONE

5.1 Caratteristiche ambientali

L'installazione è prevista in ambiente interno, con normale atmosfera e nelle sotto indicate condizioni climatiche:

- Minima temperatura prevista per l'ambiente di installazione 0°C
- Minima temperatura prevista per il trasporto e lo stoccaggio 0°C
- Massima temperatura prevista + 40°C
- Valore di umidità relativa massima 90 %

5.2 Caratteristiche della resina

La resina impiegata per inglobare gli avvolgimenti di media tensione sarà del tipo epossidico caricata con silice ed allumina triidrata, trattata in autoclave sotto vuoto al fine di ottenere una degassificazione ottimale per quanto riguarda presenza di aria od altri eventuali gas.

Il composto epossidico dovrà essere caratterizzato da ottime proprietà dielettriche e meccaniche in modo da poter resistere alle varie sollecitazioni alle quali sarà sottoposto nel corso della vita della macchina.

La classe di isolamento termico sarà rispondente alla classe F certificata dal fornitore e supportata da prove di invecchiamento.

Dovrà avere una totale assenza di igroscopicità ed essere autoestinguente, sarà inoltre caratterizzato da un coefficiente di dilatazione molto simile a quello del conduttore in modo da contenere al massimo i rischi di cricature nel caso di violenti sbalzi termici o di carico.

5.3 Accessori

La macchina dovrà essere poi equipaggiata con i seguenti ulteriori accessori:

- Attacchi lato MT su isolatore fisso solidale con la fase.
- Attacchi lato BT in piatto e piastre di accoppiamento con le barre di uscita dell'impianto.
- Attacchi per la traslazione orizzontale e golfari di sollevamento.
- Morsettiera cambio tensione a trasformatore disinserito, campo di regolazione $\pm 2 \times 2,5\%$.
- Ruote di scorrimento orientabili di 90°.
- Attacchi di messa a terra.
- Targa caratteristiche a Norme CEI.
- Termoresistenze al platino PT 100 Ohm (una per ciascuna colonna BT).
- Apparecchiatura di controllo con visualizzazione della temperatura delle tre fasi, fornita come parte staccata da installare sul quadro.

5.4 Caratteristiche tecniche

I trasformatori devono rispettare il nuovo regolamento 548/2014 della Commissione recante modalità di applicazione della Direttiva sulla progettazione ecocompatibile 2009/125/CE. Inoltre dovrà avere conformità rispetto alle norme:

- CEI EN 60076-1 a 5;
- CEI EN 60076-11;
- EN 50541-1;
- IEC 61378-1;
- IEC 76-1 a 76-5;
- IEC 726 ed. 1982 + Modificazione n 1 del 01 febbraio 1986;
- Documento d'armonizzazione CENELEC HD 538-1 S1 IEC 905 ed. 1987 - Guida di carico dei trasformatori di potenza a secco.

Saranno inoltre, fabbricati seguendo un sistema di Garanzia di Qualità conforme alla norma UNI EN 29001 -ISO 9001.

Il trasformatore sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- rulli di scorrimento orientale;
- golfari di sollevamento;
- ganci di traino sul carrello;
- 2 morsetti di messa a terra;
- targa delle caratteristiche;
- barre di collegamento con piastrina di raccordo per cavi MT;
- morsettiera di regolazione lato MT;
- barre di collegamento per cavi BT;
- certificato di collaudo;
- N.03+1 sonde PT 100, di cui 3 su avvolgimenti di BT e 1 su nucleo tutte cablate in cassetta IP 54;
- N.01 centralina termometrica digitale a 4 sonde.

5.5 Prove e collaudi

Tutte le macchine oggetto della presente fornitura dovranno superare con esito positivo le prove di accettazione e di tipo eventualmente previste. Il valore massimo ammesso delle scariche parziali risulta essere di 10 PC.

La società committente si riserva il diritto di partecipare ai collaudi presso la sale prove del fornitore e di poter procedere, previo avviso, a visite ispettive prima e nel corso dell'esecuzione della commessa.

Tutte le prove dovranno essere eseguite in piena conformità alle normative vigenti e specificatamente CEI 14 .8 ediz 1992.

5.6 Prove di tipo e speciali

La società committente potrà far eseguire oltre alle prove di accettazione anche quelle di tipo, nonché verifiche sulla resistenza dinamica a corto circuito presso laboratori del CESI su un trasformatore prescelto a caso sull'intera fornitura.

Gli oneri relativi saranno a carico della stessa nel caso di esito positivo, ed a carico della società fornitrice nel caso di esito non conforme.

In quest'ultimo caso, inoltre, la società fornitrice dovrà ripetere a suo onere le prove fino ad esito positivo. Eventuali modifiche od accorgimenti costruttivi adottati, per conseguire la conformità della macchina alla prova eseguita, dovranno essere estesi all'intera fornitura.

5.7 Classe ambientale climatica e di comportamento al fuoco

In merito alla classe ambientale E2, climatica C2 e di comportamento al fuoco F1, alla quale i trasformatori dovranno essere conformi, la certificazione dell'intero ciclo di prove emessa da ente ufficiale (CESI), dovrà riferirsi ad un unico trasformatore avente classe di isolamento termico pari a quello oggetto riportato nella scheda tecnica e le prove dovranno essere in conformità alle norme IEC 60076 – 11 del 05/2004.

6 QUADRI ELETTRICI BT

Nella fornitura è prevista la realizzazione dei quadri elettrici per consentire la protezione delle nuove linee elettriche di alimentazione degli ambienti.

La fornitura avrà inizio ai terminali d'ingresso di ciascun quadro, nella sezione energia normale, preferenziale e assolutamente continua e si completerà con il perfetto funzionamento a regola d'arte, comprese l'attestazione dei conduttori afferenti sia in ingresso che in uscita.

Sono compresi nella fornitura i quadri elettrici evidenziati nelle tavole di progetto i cui schemi di potenza e funzionali sono riportati sugli elaborati allegati al progetto.

Ciascun quadro deve essere completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Devono essere fornite le seguenti opere e prestazioni:
- Lamiere di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi comprese;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi;
- Morsetti per collegamento cavi ausiliari esterni compresa;
- Trasporto;
- Posa in opera;
- Esecuzione di opere civili minori necessarie per la posa in opera.

6.1 Criteri di dimensionamento ed alimentazione dei quadri elettrici

Tutti i quadri sono alimentati, come indicato dagli schemi elettrici, dalla rete normale e dalla alimentazione privilegiata, dalla rete assolutamente continua o solo alcune di esse. Per il dimensionamento dei circuiti elettrici, e quindi degli interruttori, si è fatto riferimento ai carichi elettrici delle singole macchine rilevate nei locali d'intervento a cui sono stati applicati opportuni coefficienti di riduzione e di contemporaneità.

6.2 Caratteristiche generali

All'interno della presente sezione ed ai fini del presente capitolato valgono le seguenti definizioni:

Quadro elettrico: componente dell'impianto elettrico costituito dall'assemblaggio di apparecchi elettrici (interruttori, contattori, relè ecc.) all'interno di una carpenteria mediante l'impiego di accessori di montaggio e cablaggio;

Costruttore del quadro elettrico: l'azienda che assembla il quadro elettrico in accordo con gli schemi di progetto e le norme applicabili;

Costruttore: una delle aziende che produce gli apparecchi, le carpenterie e gli accessori per la realizzazione del quadro.

I quadri elettrici oggetto della presente sezione sono realizzati dall'impresa esecutrice impiegando carpenterie, accessori ed apparecchi prodotti in serie da costruttori di primarie marche.

Il costruttore del quadro (ovvero l'azienda che assemblerà i componenti prodotti in serie costituenti il quadro stesso), è tenuto ad attenersi scrupolosamente alle istruzioni di montaggio del costruttore dei componenti; in particolare nell'assemblaggio del quadro si dovranno impiegare esclusivamente gli accessori di fissaggio e di cablaggio previsti dal costruttore rispettando le distanze, gli ingombri, le modalità di montaggio e di verifica ecc. indicate dal costruttore nei cataloghi o in apposita documentazione tecnica. In sede di collaudo il costruttore del quadro potrà così dichiarare la rispondenza alle Norme, facendo

riferimento anche alle caratteristiche nominali dichiarate dal costruttore delle apparecchiature nonché alle verifiche effettuate (sempre dal costruttore delle apparecchiature) su realizzazioni similari impieganti componenti di serie.

Il quadro di tipo "AS" per installazione all'interno, con struttura portante in lamiera d'acciaio pressopiegata 12/10 mm, sarà costituito da colonne indipendenti normalizzate e facilmente componibili mediante l'impiego di bulloni e viti per consentire un agevole trasporto e una rapida messa in opera. Ogni scomparto e risulterà provvisto di golfari di sollevamento. Tipicamente gli scomparti risulteranno suddivisi nelle seguenti zone:

- vano interruttori;
- vano sbarre;
- vano ausiliari;
- vano cavi.

I quadri elettrici sono configurati generalmente come apparecchiatura ad armadio e/o modulari a parete del tipo esterno, destinata ad essere utilizzata in locali con condizioni normali di servizio per interno:

- temperatura ambiente $-5^{\circ}\text{C}/+40^{\circ}\text{C}$
- umidità relativa $<50\%$
- grado di inquinamento 2
- altitudine $<1000\text{m}$
- grado di protezione IP30÷IP55 secondo la classificazione del locale
- involucro di tipo metallico.

Il quadro avrà inoltre i seguenti requisiti funzionali:

- ogni scomparto od altra parte componente risulterà in grado di sopportare indefinitamente la corrente e la tensione nominale prevista (alla frequenza nominale di funzionamento) senza che le sovratemperature delle varie parti superino i valori indicati nelle Norme;
- tutte le apparecchiature installate sul quadro ed i relativi circuiti dovranno resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche che si determineranno nei punti di installazione;
- presenza di un elevato grado di sicurezza per il personale addetto all'esercizio e manutenzione degli impianti elettrici rispetto a qualunque condizione ordinaria od anomala che potrà verificarsi;
- selettività tra i vari interruttori contro sovracorrenti, cortocircuiti e guasti di fase a terra in modo da poter garantire l'esclusione del solo circuito interessato;
- dovranno essere impiegati materiali isolanti autoestinguenti con ottime caratteristiche di isolamento, di resistenza a calore, umidità ed invecchiamento; più in generale si utilizzeranno materiali di ottima qualità con uso di tecniche costruttive in grado di assicurare un alto grado di affidabilità;
- si garantirà la impossibilità di accedere alle parti di quadro in tensione senza l'uso di attrezzi;
- la disposizione delle apparecchiature sarà scelta in modo da rendere facile l'individuazione dei circuiti e la loro manutenzione; a questo scopo i pannelli frontali dovranno essere dotati di targhette con iscrizioni recanti la destinazione delle apparecchiature che devono corrispondere a quanto esposto negli schemi esecutivi.

6.3 Caratteristiche elettriche principali dei quadri

Tensione di esercizio: 400V $\pm 10\%$

Frequenza nominale: 50Hz $\pm 5\%$

Grado di protezione minimo: IP54 sull'involucro metallico, IP20 all'interno a porta aperta

Tensione ausiliaria disponibile: 230 V c.a.

Correnti nominali salvo diverse indicazioni risulteranno determinate come segue:

- per le sbarre principali: pari alla corrente nominale dell'interruttore/sezionatore generale;
- per le sbarre in derivazione: pari alla somma delle correnti nominati degli interruttori alimentati;
- per le partenze cavi: pari alla corrente nominale degli interruttori.

6.4 Caratteristiche meccaniche principali

6.4.1 Carpenteria metallica

La struttura del quadro sarà realizzata con lamiera di acciaio da stampaggio nello spessore non inferiore a 12/10 di millimetro, pressopiegata e sagomata. Gli scomparti saranno dotati di golfari di sollevamento del tipo con filettatura "maschio" con sede "femmina" rinforzata nella struttura base.

6.4.2 Verniciatura

Le lamiere in lastra di acciaio, spessore minimo 12/10 tranciata e pressopiegata verranno verniciate con polveri epossidiche con colori della scala RAL a scelta della Committente.

6.5 Criteri di realizzazione

6.5.1 Cablaggio elettrico

Il sistema di cablaggio elettrico utilizzato terrà conto delle caratteristiche elettriche del quadro della sua destinazione e della sezione di impianto in cui esso è inserito. In particolare, nel caso di sistemi con elevati livelli di corrente nominale si farà uso di collegamenti in piatto di rame elettrolitico, mentre nei quadri con bassi livelli di potenza distribuita si potrà fare uso sia di conduttori del tipo non propagante l'incendio (CEI 20 - 22) sia di sistemi di cablaggio rapido.

Tale può essere utilizzato per i piccoli quadri aventi correnti di corto circuito non superiori a 10 kA, e con corrente nominale fino a 63A, verificando la necessità di impiegare componenti ed accessori coordinati con il valore della corrente di corto circuito nel punto d'installazione.

Non è ammesso effettuare l'alimentazione di unità funzionali contigue tramite ponticelli con conduttori da un'unità all'altra. L'alimentazione deve essere sempre derivata da sistemi (sbarre con adattatori, ripartitori di alimentazione, barrette compatte isolate).

Le portate nominali dei conduttori sono scelte in base alle norme CEI EN 60439-1 mentre la scelta delle barrature è riferita alle norme CEI 7-4, fascicolo 47 in funzione del sistema di posa (con la superficie maggiore posta in maniera ortogonale rispetto agli appoggi oppure con la stessa superficie parallela ai medesimi con barratura costituita da una o più barre munite di spessori) e con una sovratemperatura di 30°C su una temperatura convenzionale all'interno del quadro di 40°C.

Il dimensionamento del cablaggio elettrico, sia esso realizzato con conduttori isolati o con barrature, è definito in base all'energia specifica passante lasciata fluire dall'interruttore ed al valore della corrente di corto circuito presunta (valore di cresta) presente nella sezione di impianto in cui il quadro viene inserito.

Il livello della corrente di corto circuito presunta, unitamente alle caratteristiche di intervento dell'interruttore, determina l'entità dell'energia specifica passante che l'organo di protezione lascia fluire verso il punto di guasto; in accordo con la norma CEI 64.8 il valore minimo della sezione dei conduttori,

(una volta che la portata nominale del conduttore scelto sia maggiore della portata nominale del relè termico dell'interruttore) dovrà essere tale da soddisfare la seguente condizione:

$$I_{cc}2t \leq K^2S^2$$

dove:

- I_{cc} = corrente di corto circuito presunta;
- t = tempo di intervento delle protezioni non superiore a 5 secondi;
- K = coefficiente dipendente dal tipo del conduttore (Cu, Al) e dal tipo di isolante (gomma, PVC, ecc.);
- S = sezione del conduttore scelto.

Nel caso di barrature in rame, partendo dal principio che non esistano problemi per smaltire il calore sviluppatosi in caso di corto circuito, le barre sono dimensionate in base alle norme prima citate e secondo il valore di cresta della corrente di corto circuito. Tale valore serve per la determinazione della sezione della barratura in base agli sforzi elettrodinamici (sollecitazioni prevalenti a flessione) assumendo come carico di rottura del rame 24Kg/mm². Lo stesso valore di cresta serve per la determinazione degli appoggi la loro interdistanza e la distanza delle fasi fra di loro onde evitare che la formazione di una eventuale freccia possa interessare fasi differenti.

Ogni barratura sarà bloccata, ai supporti posti alle estremità, con spina in acciaio elastico allo scopo di evitare che gli effetti elettrodinamici delle sovracorrenti determinino uno scorrimento negli appoggi. Le barrature, se non verniciate, sono siglate con punzonatura o con applicazione di bollino di identificazione recante la sigla della fase di appartenenza o del neutro o della terra. Nel caso di barrature verniciate i colori utilizzati sono quelli indicati dalle norme CEI e preferibilmente:

- colore nero Fase R;
- colore marrone Fase S;
- colore grigio Fase T;
- colore celeste NEUTRO;
- colore giallo TERRA.

Le colorazioni relative ai conduttori isolati necessari per il cablaggio risultano le seguenti;

- colore celeste NEUTRO;
- colore giallo verde TERRA.

Per una corretta identificazione dei conduttori mediante il colore della guaina, i colori da impiegarsi per le fasi corrisponderanno a quelli utilizzati per le barrature.

Ogni conduttore sarà corredato con capicorda del tipo preisolato a compressione e risulterà munito di tubetto segnafile agli estremi. Nel caso in cui non venga definita in progetto la corrente di cortocircuito della sezione di impianto in cui viene inserito il quadro, verrà presa come riferimento una $I_{cc}=10$ kA, pertanto la sezione minima dei conduttori risulterà di 1,5mm² per i circuiti ausiliari e 2,5mm² per i circuiti di potenza. Nella realizzazione del cablaggio verrà posta attenzione al collegamento dei conduttori affinché ogni conduttore sia attestato al proprio capocorda. Nel caso di circuiti ausiliari il numero di conduttori facenti capo allo stesso morsetto della apparecchiatura non potrà comunque essere superiore a due.

6.5.2 Messa a terra

La sbarra di terra del quadro che collega l'intera struttura sarà imbullonata all'intelaiatura di ciascun gruppo di unità e dovrà essere dimensionata per il corto circuito nominale assumendo una densità massima di

corrente di 80 A/mm². Su ciascuna estremità della sbarra di terra si dovranno prevedere idonei morsetti per il collegamento con il conduttore di terra/protezione dell'impianto.

6.5.3 Circuiti ausiliari

Tutti i circuiti saranno realizzati con conduttori flessibili di sezione non inferiore a 1,5mm² con tensione nominale $U_0/U_n = 450/750$ V del tipo non propagante l'incendio (norme CEI 20-22). I conduttori dei circuiti ausiliari in corrispondenza delle apparecchiature a cui si collegano, verranno contrassegnati con il numero assegnato al filo sullo schema funzionale; in corrispondenza delle morsettiere, oltre a quanto sopra citato e sul lato del morsetto, saranno aggiunti i numeri dal morsetto a cui i conduttori si collegano. Ciascuna parte terminale dei conduttori sarà provvista di adatti terminali aventi la parte non attiva opportunamente isolata. Le morsettiere destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere dimensionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Sarà inoltre previsto una quantità di morsetti aggiuntivi pari al 5% dei morsetti utilizzati. I cablaggi dei circuiti ausiliari all'interno delle relative sezioni di quadro verranno alloggiati entro canaline in plastica munite di coperchio facilmente asportabile.

6.5.4 Targhe e cartelli monitori

Ogni quadro sarà corredato del relativo disegno "as-built" riportante con la massima precisione lo schema elettrico di potenza e funzionale completo con la identificazione di ciascun componente impiegato, la vista frontale e la disposizione interna degli apparecchi, l'ubicazione e la identificazione delle morsettiere di ingresso / uscita e dei relativi conduttori.

Le singole unità dei quadri saranno munite di targhe pantografate con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate, i singoli scomparti contenenti gli interruttori di arrivo o di partenza, dovranno avere targhe pantografate sul fronte con l'indicazione del servizio cui esse sono destinate. Inoltre si dovranno prevedere cartelli monitori da applicare sulle portelle del quadro e tasche porta documenti da applicare all'interno. Ogni quadro sarà dotato di targa identificativa della ditta costruttrice riportante la data di fabbricazione ed il numero o codice progressivo del quadro stesso.

6.5.5 Schemi e disegni costruttivi

Prima di procedere al montaggio delle apparecchiature l'impresa dovrà fornire alla D.L., sottoponendola ad accettazione, copia dei disegni costruttivi dei quadri indicanti con la massima chiarezza e precisione le soluzioni tecniche adottate ed i componenti impiegati.

Gli elaborati comprenderanno almeno:

- schemi elettrici esecutivi di potenza e funzionali di tutti i quadri controfirmati sia dall'impiantista elettrico (potenza) sia dall'impiantista meccanico (regolazione);
- compilazione di ogni singolo foglio (unifilare e funzionale) con le caratteristiche ed i dati nominali delle apparecchiature impiegate;
- tabelle di verifica dei coordinamenti;
- compilazione delle tabelle riassuntive con la marca ed il tipo delle apparecchiature impiegate.

I disegni saranno sottoposti alla accettazione della D.L. con congruo anticipo sui tempi previsti per la realizzazione dei quadri.

7 INTERRUITORI AUTOMATICI DI BASSA TENSIONE

Nel presente articolo si fa riferimento agli interruttori automatici (compresi quelli di tipo differenziale) installati a bordo dei quadri elettrici. Sono quindi esclusi i piccoli interruttori installati a bordo di "scatole porta frutto" (comando e/o FM).

L'installazione degli interruttori automatici è dettata dall'esigenza di proteggere le linee elettriche contro il sovraccarico ed il cortocircuito; è prevista l'installazione di interruttori automatici con protezione magnetotermica opportunamente dimensionata secondo le modalità indicate dalle normative CEI 64-8, in pratica dovrà risultare verificata la relazione:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

dove:

- I_b = corrente di impiego dell'utilizzatore;
- I_n = corrente nominale dell'interruttore di protezione;
- I_z = portata del conduttore secondo tabelle UNEL, in funzione del tipo di posa e del numero di conduttori attivi disposti nella stessa canalizzazione e della temperatura ambiente e di esercizio.

Per quanto riguarda la protezione in caso di Corto Circuito le CEI 64-8 ed IEC 364-4-43 stabiliscono che il dispositivo di protezione della condutture deve avere un potere di interruzione almeno uguale alla I_{cc} presunta nel punto di installazione e deve intervenire con una rapidità tale da non far superare alla conduttura la massima temperatura ammessa ottenuta tramite la relazione:

$$(I^2t) < K^2 S^2$$

dove:

- (I^2t) = energia specifica passante per la durata del C.to C.to;
- K = fattore dipendente dal tipo di isolamento del conduttore;
- S = sezione del conduttore.

Per garantire, in caso di corto circuito, il coordinamento tra l'interruttore magnetotermico e la relativa conduttura protetta, l'Appaltatore dovrà installare interruttori aventi curva di energia specifica passante massima I^2t adeguata a quella analoga della conduttura protetta.

Quindi, sia per il corto circuito con potenza minima che per il corto circuito con potenza massima, la curva I^2t della conduttura sarà superiore a quella relativa all'interruttore (riferita al relè termico montato a bordo dell'interruttore).

In ogni caso il valore dell'energia specifica passante dell'interruttore, corrispondente al tempo di intervento del relè termico pari a 5 s, sarà tale da garantire la protezione contro i contatti indiretti.

Tutti gli interruttori sui quadri devono rispettare le seguenti caratteristiche:

- protezione termica e magnetica per ogni polo protetto;
- di tipo onnipolare, ovvero non sono ammessi interruttori unipolari su linee bipolari ed interruttori tripolari su linee tetrapolari;
- tutti gli interruttori di tipo scatolato devono avere la regolazione del relè magnetico e del relè termico;
- tutti gli interruttori automatici conformi alla norma CEI 17-5 abbiano l'idoneità a svolgere la funzione di sezionamento che deve essere esplicitamente dichiarata dal costruttore.

Per i circuiti ausiliari non sono ammessi autotrasformatori; i trasformatori IT-M medicali dovranno rispondere alle norme CEI in vigore.

Tutte le linee per i circuiti di distribuzione principale e secondaria che alimentano impianti di illuminazione e prese a spina sono dotate di interruttori automatici con protezione differenziale, sensibilità $I_{dn} = 0,030$ A, quale protezione aggiuntiva per contatti diretti; tale installazione non deve prescindere dalla realizzazione di tutti quegli accorgimenti previsti dalle norme e dalla buona tecnica. Gli interruttori monofasi devono essere distribuiti sulle tre fasi, in modo da equilibrare, per quanto possibile, il carico totale con uno scarto massimo tra la fase più carica e la fase più scarica pari al 20%. Gli interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, devono avere il potere di interruzione adeguato alla corrente di corto circuito presunta nei punti interessati, da verificare prima dell'installazione con misure appropriate sul quadro. Gli interruttori sono del tipo in esecuzione fissa e devono potere essere dotati di blocchi atti a ricevere le connessioni degli eventuali ausiliari.

Al fine di diminuire i tempi per eventuali disservizi dovuti a guasti su interruttori generali di sezione questi ultimi saranno di tipo sezionabile.

Il comando degli interruttori, la loro caratteristica, la corrente nominale ed il potere di interruzione si evincono dagli schemi elettrici.

8 TUBAZIONI E CANALI PORTACAVI

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni provvisorie volanti per le quali occorre seguire idonee procedure di installazione, devono sempre essere protetti e salvaguardati meccanicamente mediante posa in tubazioni, canale porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile, ecc. Quando una condotta attraversa elementi costruttivi, quali pavimenti, muri, tetti, soffitti o parete, che devono conservare, per un tempo determinato, la resistenza meccanica (R), la tenuta alle fiamme ed ai gas (E), l'isolamento termico (I) deve essere previsto il ripristino di tale condizione mediante l'installazione di opportune barriere tagliafiamma trattate di seguito.

8.1 Canale portacavi

I canali porta cavi per la distribuzione principale e per la distribuzione secondaria sono del tipo chiusi e realizzate in lamiera liscia o imbutita con finitura ottenuta tramite zincatura a caldo per immersione in bagno di zinco fuso mediante processo continuo SENDZIMIR, eseguita su lamiera d'acciaio DX51D; normativa di riferimento UNI EN 10142; tipo di rivestimento Z275 corrispondente ad una massa totale minima su entrambi le superfici pari a 275g/mq; in esecuzione chiusa IP40 e possibilità di elevare il grado di protezione a IP44 tramite kit di complemento; privo di superfici abrasive e taglienti; completo di coperchio, curve, derivazioni, giunzioni, incroci, sospensioni, mensole, elementi di fissaggio; conforme alle normative tecniche applicabili al momento dell'installazione; dotato di marchio IMQ o equivalente.

Le taglie impiegate sono indicate nelle tavole di progetto e comunque vanno adoperate sempre canali con dimensioni standard di seguito indicate:

- 100x75mm
- 200x75mm
- 300x75mm
- 400x75mm

I canali devono essere comprensivi di coperchi, giunti d'unione, curve, derivazioni a "T", derivazioni a croce, riduzioni, pezzi speciali, mensole varie di sostegno, bulloneria, setti separatori, e tutto quant'altro necessario a una perfetta installazione. I canali porta cavi devono potere essere suddivise in scomparti per consentire la separazione dei conduttori dei vari sistemi elettrici presenti nell'impianto. Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due canale sovrapposte o tra le canale e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L., inoltre, come prescritto dalla norma CEI 23-32, si deve applicare un coefficiente di riempimento delle canale pari al 50%, relativamente agli scomparti destinati ad ospitare cavi per energia. Per agevolare il riconoscimento del percorso dei canali, oltre a riportarlo nelle tavole di progetto, si deve provvedere ad identificare le stesse con opportune targhette identificatrici indicanti la tipologia di impianto posata all'interno del canale.

8.2 Tubazioni incassate

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo flessibile posato sotto intonaco e devono presentare un grado di protezione minimo pari a IP 40.

Le tubazioni, che devono collegare senza interruzioni e giunzioni la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-3, e devono essere dotate di marcatura CE.

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm. Le tubazioni devono seguire percorsi perpendicolari od orizzontali, evitando accuratamente percorsi obliqui nella parete.

8.3 Tubazioni in vista

Le derivazioni d'impianto agli apparati utilizzatori posati nel controsoffitto, siano essi elettrici siano appartenenti agli impianti speciali, sono previste in tubo rigido posato a vista con gli appositi sostegni ferma tubo; il grado di protezione minimo da rispettare è pari a IP 44, o secondo quanto previsto dai disegni di progetto. Le tubazioni, che devono collegare la scatola di derivazione con l'utilizzatore finale, sono in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile (PVC), con resistenza allo schiacciamento pari a 750 N (serie pesante) di tipo flessibile come definito nella norma CEI EN 50086-2-1, e devono essere dotate di marcatura CE; è consentito l'impiego di appositi manicotti flessibili protetti (IP ≥ 44).

Si deve prestare particolare attenzione, nella posa, ai raggi di curvatura imposti alla tubazione come richiesto dalla norma CEI 11-17 (art. 2.3.03).

Le tubazioni, al fine di consentire un agevole passaggio dei conduttori, devono presentare un diametro maggiorato del 30% rispetto al diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, con un minimo di 20 mm.

8.4 Cassette di derivazione

Tutte le canalizzazioni principali devono essere collegate tra di loro e con le canalizzazioni derivate, tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili. Inoltre ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale, o dorsale, a linea secondaria ed in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione.

Le scatole e le cassette di derivazione saranno dei seguenti tipi:

- Cassetta di derivazione con grado di protezione IP 55, Cassetta di derivazione e contenimento stagna da parete, con coperchio a vite e passacavi, grado di protezione IP 55, rispondente alla norma CEI, protetta contro i contatti diretti Da 100x100x50 mm;
- Cassetta di derivazione con grado di protezione IP 55, Cassetta di derivazione e contenimento stagna da parete, con coperchio a vite e passacavi, grado di protezione IP 55, rispondente alla norma CEI, protetta contro i contatti diretti Da 150x110x70 mm;

Per agevolare il riconoscimento dell'utenza servita dalla cassetta di derivazione, si deve provvedere ad identificare e codificare la stessa con opportuna targhetta di identificazione indicante la tipologia di impianto posata all'interno. La codifica assegnata dovrà essere riportata sul disegno AS-BUILT.

9 CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

Il collegamento fra la fonte di alimentazione, in questo caso il quadro elettrico generale, è realizzato con conduttori in rame con caratteristiche di isolamento diverse a seconda dell'impiego.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alla normativa CPR e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio attestante le caratteristiche costruttive e il superamento delle prove relative alle norme di seguito citate. I circuiti sono dimensionati considerando le massime cadute di tensione ammesse e il coordinamento con le protezioni contro i sovraccarichi ed i corto circuiti. La sezione dei conduttori adottati è stata determinata sulla base delle correnti convenzionali di impiego, ricavate sulla base delle tabelle dei carichi precedentemente riportate, dei fattori di potenza ipotizzati e dei coefficienti di riduzione dipendenti dal tipo di posa, dalla temperatura ambiente e dalla temperatura massima che può raggiungere il cavo senza che vi siano danneggiamenti dell'isolante stesso.

Per tensioni fino a 400 V i cavi e conduttori avranno una tensione nominale U_0/U non inferiore a 450/750 V. I cavi posati in vista, aerei, volanti, in cunicoli o condotto, su passerella, saranno provvisti di guaina esterna di protezione. Se non diversamente indicato i cavi o conduttori avranno le seguenti sezioni minime:

- Cavi per montanti di distribuzione: 4 mm²;
- Cavi potenza in genere: 2,5 mm²;
- Cavi per comando e illuminazione: 1,5 mm²;
- Conduttore di protezione (PE) separato da conduttore di fase: 16 mm²;
- Conduttore di protezione per collegamenti equipotenziali: 6 mm².

9.1 Cavi e Conduttori di bassa tensione

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa (norma CEI 11-17) che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, è prevista l'installazione di cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma e in PVC nelle seguenti composizioni:

- a) Cavi unipolari in rame, flessibili isolati in gomma elastomerica di qualità (isolamento 450/750 V) G17, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili. Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1. Tipo FG17, rispondenti ai requisiti delle norme UNEL 35310: l'impiego è previsto per l'utilizzo di cavi sciolti unipolari posati in tubazione protettiva, corde di terra esterne alla configurazione del cavo multipolare;
- b) Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con prescrizioni costruttive e dimensionali dei cavi 0,6/1kV per energia isolati in gomma etilenpropilenica ad alto modulo di qualità G16, sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondenti al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR). Cavi unipolari e multipolari con conduttori flessibili per posa fissa, con o senza schermo. Classe di reazione al fuoco: Cca-s1b,d1,a1. Tipo FG16(O)M16; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni principali, per le linee di distribuzione secondarie di energia derivate dai quadri elettrici per l'alimentazione dei circuiti di illuminazione di sicurezza, per i servizi tecnologici e per i circuiti isolati.
- c) Cavi uni/multipolari flessibili in rame ricotto stagnato con barriera ignifuga isolati con elastomero reticolato di qualità G18, tipo FTG18(O)M16 di tipo resistente all'incendio non propagante

l'incendio a basso sviluppo di fumi e gas corrosivi, secondo tabella CEI-UNEL 35368; l'impiego di tali cavi è previsto per le alimentazioni dei circuiti da fonte elettrica privilegiata ed assolutamente continua nel caso di attraversamento dei compartimenti antincendio differenti da quello di destinazione.

Devono essere installati cavi aventi portata adeguata all'uso a cui sono destinati (in particolare secondo le indicazioni delle tabelle UNEL inerenti), tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa (usualmente 30°C), della caduta di tensione globale ammissibile e del numero di conduttori/cavi attivi posati all'interno dello stesso tubo/canale. Inoltre la sezione di ogni cavo deve essere coordinata, secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8, all'organo di protezione corrispondente.

In ogni caso la caduta di tensione dovrà essere inferiore a quella fissata dalle Norme CEI.

La colorazione delle guaine dei cavi e dei conduttori deve rispondere alla norma CEI 64-8:2003-05. I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo devono essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo quanto specificato dalle norme CEI 16-1 e 16-4. Per gli impianti di segnalazione realizzati con sistema a bassissima tensione (categoria -0- SELV) tutti i conduttori che seguiranno un percorso indipendente dai conduttori di alimentazione saranno isolati in polietilene reticolato non propagante l'incendio (CEI 20-22) con tensione di esercizio 300/500V; in caso contrario dovranno avere identica classe di isolamento dei conduttori facenti parte dell'impianto in categoria 1.

I conduttori facenti parte di impianti di segnalazione con sistema categoria -0- SELV-PELV dovranno avere caratteristiche identiche ai conduttori dei circuiti in categoria -1-.

9.2 Modalità di installazione delle linee elettriche

Tutti i cavi ed i conduttori devono essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti.

I cavi da posare nei canali devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora per ragioni di ingombri non sia possibile adottare il semplice strato, è ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canale e/o passerella risulti uguale a quanto prescritto precedentemente.

I cavi da posare nei tratti verticali devono essere fissati ai canali e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi devono essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc.

9.3 Morsetti di connessione

Le connessioni elettriche fra i circuiti di distribuzione ed i circuiti utilizzatori devono essere effettuate all'interno delle cassette di derivazione prima descritte ed eseguite con appositi dispositivi di connessione aventi grado di protezione minimo IP 20, quindi non sono ammesse giunzioni e/o derivazioni eseguite con semplice attorcigliamento e nastratura. È altresì vietato eseguire giunzioni all'interno delle canalizzazioni. Per raggiungere lo scopo prefissato è previsto l'impiego di morsetti volanti, conformi alle norme CEI 23-20 e 23-21, costruiti in polycarbonato autoestinguente V0, dotati di elevata resistenza meccanica, resistenza al calore (130 °C), resistenza alla fiamma ed all'accensione, idoneità alla prova del filo incandescente a 850 °C, elevata rigidità dielettrica.

10 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE

L'illuminazione naturale dei locali è integrata dall'illuminazione artificiale, che è impiegata quando quella naturale non è sufficiente a garantire un buon confort visivo all'interno del locale.

Il numero, la posizione e la tipologia dei corpi illuminanti scelti scaturiscono dall'analisi illuminotecnica, al fine di realizzare un impianto conforme alla normativa vigente.

I principali parametri che caratterizzano l'ambiente luminoso sono:

- Distribuzione delle luminanze (con particolare attenzione ai contrasti di luminanza e ad evitare abbagliamento);
- Illuminamento;
- Abbagliamento;
- Direzionalità della luce;
- Sfarfallamento;
- Luce naturale.

L'illuminazione artificiale è di tipo generale, apparecchi a soffitto o da esterno, o di tipo locale, apparecchi su lavabi. L'illuminazione generale è ottenuta con apparecchi illuminanti, da controsoffitto, dotati di lampada con sorgente luminosa led che permette una ottima illuminazione con bassi costi energetici in considerazione dell'elevato tempo in cui resta acceso l'apparecchio.

Altra suddivisione che si presenta nell'impiego degli apparecchi illuminanti è dovuta alla classificazione del locale, infatti è previsto l'impiego di apparecchi con grado di protezione minimo IP 54, adatto all'installazione in ambienti sterili, nei locali di tipo 2.

La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportati nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: led, fusibile di protezione, alimentatore di tipo elettronico, dimmerabile dove richiesto sulle tavole di progetto, morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessorio d'installazione; tali devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI, certificazione di conformità europea ENEC e marcatura CE.

Per la determinazione del numero degli apparecchi illuminanti, della relativa tonalità di colore delle lampade e della resa di colore, sono presi a base di calcolo i dati caratteristici indicati dalle norme EN 12464-1:2002 con particolare riferimento ai valori dell'illuminamento medio su un piano a 0,8 m dal suolo. I coefficienti di riflessione degli ambienti, riferiti alle condizioni locali, considerati nell'elaborazione computerizzata dei valori dell'illuminamento medio sono in linea di massima: soffitti 60%; pareti 40%; posto di lavoro 20%.

I valori di illuminamento medio di esercizio da raggiungere sono quelli riportati, come valore centrale, nel prospetto I delle norme EN 12464-1:2002; il coordinamento effettuato tra il valore dell'illuminamento medio di esercizio ed il compito visivo si riferisce a persone con capacità visive normali. I valori di illuminamento medio di esercizio calcolati tengono conto di un fattore di deprezzamento relativo all'invecchiamento ed all'insudiciamento dei materiali pari a 0,8; tale coefficiente corrisponde ad una manutenzione ordinaria dell'impianto di illuminazione.

Per ciò che riguarda la qualità della luce emessa dalla lampada si è previsto l'impiego di lampade con temperatura di colore minima di 4000 K; e con indice di resa cromatica, Ra, in conformità all'art. 5. Sempre in applicazione dell'art. 5 si è prestato attenzione a rispondere al limite del grado unificato di abbagliamento fornito dal costruttore dell'apparecchio illuminante.

10.1 Caratteristiche degli apparecchi

La descrizione delle caratteristiche elettriche degli apparecchi illuminanti, per illuminazione generale, è valida sia per apparecchi a plafone sia per apparecchi da incasso.

10.1.1 Apparecchio da incasso per ambienti sterili

Apparecchio da incasso per montaggio a soffitto con sistema LED integrato idoneo all'installazione in ambienti umidi, ambienti ospedalieri ed ambienti sterili. Ottica apparecchio basata su struttura a microprismi ad alta efficienza CDP; effetto luminoso perfettamente omogeneo grazie ad una superficie di diffusione luce di una luminosità perfettamente uniforme; distribuzione della luce a fascio largo simmetrico. Flusso luminoso apparecchio 5400 lm, potenza assorbita 56,00 W; luminosità dell'apparecchio 96 lm/W; Colore della luce bianco neutro, temperatura del colore (CCT) 4000 K. Corpo apparecchio in lamiera di acciaio galvanizzata, verniciato a polvere, Corpo apparecchio, colore bianco (RAL 9016). Dimensioni (L x P): 597 mm x 597 mm, altezza apparecchio 102 mm. Classe di isolamento I. Chiusura a tenuta del vano nel soffitto per mezzo di guarnizione perimetrale in poliuretano espanso. Contatti striscianti di messa a terra interni inseriscono automaticamente il telaio nel sistema di protezione elettrico. Grado di protezione IP65, grado di resistenza agli urti IK08. L'apparecchio è integrato con trasformatore dimmerabile digitale (DALI).

10.1.2 Apparecchi da incasso per spazi comuni e/o ambienti non asettici

Apparecchio a LED da incasso con copertura microprismatica CDP. Apparecchio da incasso con grado di protezione aumentato verso il locale IP54. Lampada da incasso in soffitti con binari portanti visibili. La superficie in PMMA a struttura microprismatica del sistema ottico ha un effetto anabbagliante, è resistente all'ingiallimento e non si offusca. Con distribuzione della luce a fascio largo concentrante; effetto luminoso armonico grazie ad una superficie di diffusione luce di una luminosità uniforme. Flusso luminoso apparecchio 3900 lm, potenza assorbita 32,00 W, luminosità dell'apparecchio 122 lm/W; Colore della luce bianco neutro, temperatura del colore (CCT) 4000 K. Corpo apparecchio in lamiera di acciaio; superficie verniciata in bianco (RAL 9016). Dimensioni (L x P): 595 mm x 595 mm, altezza apparecchio 26 mm. Classe di isolamento I. Grado di protezione IP20, grado di resistenza agli urti IK02. Con morsettiera pentapolare fino a 2,5 mmq per allacciamento alla rete di alimentazione e instradamento di rete. Collegamento e instradamento Dali fino a 1,5 mmq. Il collegamento di rete del reattore ha luogo mediante morsettiera. Per velocizzare e semplificare l'installazione, il collegamento dell'apparecchio all'attacco secondario del reattore viene effettuato mediante connettore a spina. Con alimentatore esterno, dimmerabile digitale (DALI). Apparecchio commutabile e dimmerabile (Touch DIM) mediante funzione tasto tramite morsetti di comando DALI. Output Ripple dell'alimentatore $\leq 4\%$ per un comando efficace del sistema a LED e una luce senza flicker. Il collegamento dell'apparecchio all'alimentatore, a tensione di esercizio inserita, è possibile senza alcun disturbo. L'apparecchio è idoneo all'esercizio allacciato ad una rete a corrente continua (DC) di 230 V.

10.1.3 Apparecchio per installazione esterna

Plafoniera stagna con sorgente luminosa a LED, con schermo opalino in polycarbonato ad alta trasmittanza per evitare i fenomeni di abbagliamento. Ottica in acciaio verniciato alle polveri di colore bianco riflettente. Reattore elettronico di ultima generazione per ottenere elevati risparmi energetici ed una migliore qualità di illuminamento. Il corpo è in polycarbonato autoestinguente, stampato ad iniezione, stabilizzato ai raggi UV, tinto nella massa di colore grigio RAL 7035, dotato di guarnizione di tenuta in poliuretano espanso antinvecchiamento. Potenza 2x36W, alimentazione 230V 50Hz, temperatura colore 4000K. Dimensioni (LxBxH): 1264 x 121 x 82 mm. Grado di protezione IP65, grado di resistenza agli urti IK05.

10.1.4 Apparecchi per illuminazione di sicurezza

Gli apparecchi led saranno alimentati e gestiti in virtù dell'impianto di appartenenza, in particolare il sistema di illuminazione ordinario costituirà anche parte dell'illuminazione di emergenza e sicurezza tramite l'impiego di alimentazione ausiliaria e/o kit d'emergenza con batteria tampone.

Nei locali, lungo i corridoi e sulle uscite l'illuminazione di sicurezza è ottenuta mediante l'installazione di lampade autoalimentate del tipo S.E. (solo emergenza) o del tipo S.A. (sempre accesa). Tutti i componenti di nuova installazione dovranno essere compatibili con una eventuale centrale di controllo che si potrebbe installare per una razionale manutenzione degli apparecchi di emergenza e sicurezza, eseguendo dei test periodici funzionali e di autonomia.

La ricarica del dispositivo di alimentazione dell'apparecchio, avviene tramite la tensione di rete e da una linea autonoma; gli apparecchi sono in numero e potenza tali da garantire una facile individuazione delle vie di esodo; la sorgente di energia interna al corpo illuminante è ottenuta con accumulatori ermetici in grado di garantire alle lampade del circuito di illuminazione di emergenza una autonomia di circa due ore. In genere sono installati apparecchi illuminanti autonomi in tutti i percorsi di esodo e nei locali tecnici.

La posizione e la tipologia degli apparecchi illuminanti da impiegare nella realizzazione dell'opera sono riportati nelle tavole di progetto.

Tutti gli apparecchi si intendono completi di ogni accessorio elettrico di funzionamento e meccanico di fissaggio quali: led, fusibile di protezione, morsettiera d'ingresso, staffe, tiranti, ed ogni altro accessori d'installazione.

Gli apparecchi devono avere approvazione IMQ di rispondenza alle norme CEI e certificazione di conformità europea ENEC.

10.1.5 Caratteristiche degli apparecchi

L'illuminazione permanente delle vie di uscita è realizzata con apparecchi autonomi, dotati di batteria interna, con sorgente luminosa LED - 4000K, potenza 36W, ottica RTI (riflessione totale interna con antiabbagliamento). Il corpo, in polycarbonato bianco RAL9003, è particolarmente robusto tale da garantire un grado di protezione IP65-IK08; inoltre è dotato di numerosi ingressi sia laterali che posteriori per assicurare un cablaggio rapido ed ottimale in ogni situazione di installazione. Funzionamento Non Permanente (SE), Permanente (SA), Pubblico Spettacolo (PS). Fornita in versione centralizzata (LG) che si configura automaticamente in versione Autotest (AT) se non collegato ad una centralina di controllo. L'autonomia è settabile con i valori 1h / 1,5h / 3h; di default l'autonomia viene settata ad 1,5h.

Tempo di ricarica 6h.

Ai fini della funzione di emergenza e sicurezza, gli apparecchi illuminanti comprenderanno l'idoneo pittogramma indicante la via d'esodo.

10.2 Sistema DALI

Il sistema DALI (Digital Addressable Lighting Interface), è un protocollo di comunicazione ideato per il controllo digitale dell'illuminazione. È uno standard aperto non proprietario e rappresenta un sistema universale, versatile e facile da usare, per il controllo delle luci.

Lo standard DALI consente di controllare fino a 64 alimentatori elettronici DALI, suddivisibili in gruppi da 16, con una linea di controllo bifilare. Sono tre le tipologie di rete ammesse dal protocollo: ad albero, a stella e lineare.

Gli alimentatori elettronici possono essere impostati a gruppi, fino ad un massimo di 16 scenari di illuminazione, oppure singolarmente. Ognuno di essi può appartenere a più di un gruppo e, a seconda dello scenario, può memorizzare differenti valori di parametri illuminotecnici associati, oltre che essere controllato digitalmente (accensione e spegnimento) senza l'impiego di alcun relè di commutazione.

La linea di comando a due fili consente a ciascun alimentatore di fornire dei feedback sullo stato delle lampade come: l'informazione di una lampada non funzionante, l'informazione sullo stato di funzionamento e/o stato memorizzato. Questo tipo di rapporti vengono sempre memorizzati nell'alimentatore e rimangono a disposizione del controller.

La trasmissione avviene tramite cavo a due fili, la cui sezione varia a seconda della distanza, per un massimo 1,5 mmq per i tratti più lunghi. Il segnale viaggia con velocità di 1,2 Kbit/sec e il protocollo consente di stabilire comunicazioni fino a una distanza massima di 300 metri. Nello specifico, la sezione del cavo deve essere di almeno 0,5 mmq per distanze fino a 100 metri, almeno 0,75 mmq per quelle fino a 150 metri e almeno 1,5 mmq per i tratti oltre i 150 metri. La linea di comando utilizza dei cavi pentapolari e può essere posata unitamente ai cavi di allacciamento alla rete.

10.2.1 Caratteristiche principali

Il sistema DALI presenta le seguenti caratteristiche principali:

- Input di controllo a tensione variabile;
- Cablaggio a due conduttori, senza polarità;
- Sensibilità ottica lineare;
- Opzioni d'indirizzamento: globale, per gruppo, individuale;
- Memorizzazione di scenari negli alimentatori DALI;
- Messaggi individuali di retroazione;
- Accensione/spegnimento direttamente nell'alimentatore.

Come protocollo per le comunicazioni e il controllo di impianti di illuminazione, lo standard DALI può essere interfacciato con dispositivi di comando (non solo i reattori, ma anche driver del LED, inverter di emergenza, controllo del colore, ecc.) e apparati di controllo (pulsanti, rilevatori di presenza, sensori di luce, ecc.). Consente di integrare negli apparati parametri illuminotecnici.

11 IMPIANTO DI TERRA DI PROTEZIONE

L'impianto di terra è definito come l'insieme dei dispersori, dei conduttori di terra, dei collettori (o nodi) principali di terra e dei conduttori di protezione ed equipotenziali, destinato a realizzare la messa a terra di protezione e/o di funzionamento.

L'intervento consiste nella realizzazione dell'impianto di protezione contro i contatti indiretti negli ambienti del blocco operatorio, comprese le sale operatorie. La protezione è attuata con la messa a terra delle parti metalliche accessibili mediante collegamento, realizzato con appositi conduttori di protezione (PE) separati dal conduttore di neutro, ai nodi equipotenziali e quindi all'impianto di terra.

La protezione contro i contatti indiretti, trattandosi di sistema TN-S è generalmente assicurata nel sistema di distribuzione principale (dai quadri principali ai quadri di zona) dal coordinamento interruttore di protezione (magnetotermico, o magnetotermico differenziale) ed impedenza di guasto in modo tale da assicurare la tempestiva interruzione del circuito guasto se la tensione di contatto assume valori pericolosi, superiori a quelli previsti nelle norme di riferimento secondo la relazione:

$$I_a \leq U_0 / Z_s$$

Dove:

I_a è la corrente di intervento dell'interruttore secondo le norme CEI 64-8 (Sistemi TN)

U_0 è la tensione nominale in valore efficace tra fase e terra (in ambiente ospedaliero non deve superare 25 V)

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto.

Le giunzioni dei vari conduttori di terra devono essere realizzate con giunti a compressione con ampia superficie di contatto posti in opera con apposita pinza.

11.1 Componenti

11.1.1 Conduttore di protezione

Conduttore prescritto per il collegamento al nodo, o collettore principale, delle parti che in caso di anomalia possono procurare contatti indiretti quali: masse, masse estranee, collettori secondari. La sezione del conduttore di protezione deve rispondere a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/5:2003-05 art. 543.1. I conduttori di protezione devono essere protetti contro il danneggiamento meccanico, chimico e contro le sollecitazioni elettrodinamiche; le connessioni devono essere accessibili per ispezioni e prove; sui conduttori di protezione non devono essere interposti organi di interruzione, ma possono essere installati dispositivi apribili con attrezzo ai fini delle verifiche; le masse dei componenti non devono costituire tratti del conduttore di protezione, in particolare non è ammesso il ponticello fra infissi.

11.1.2 Collettore o nodo di terra

È l'elemento previsto per il collegamento al dispersore dei conduttori di protezione, inclusi i conduttori equipotenziali e di terra. Il collettore è costituito dalla barra di rame installata all'interno del quadro generale di bassa tensione, nel caso esista la necessità di collettori secondari, derivati dal precedente, questi devono essere alloggiati all'interno di cassette di derivazione predisposte per lo scopo. Nei locali medici di gruppo 1 e 2, deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate tutte le parti situate nella zona paziente o che possono entrare nella zona paziente.

Più precisamente:

- Masse
- Masse estranee
- Schermature metalliche contro le interferenze elettromagnetiche
- Eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento
- Eventuali griglie conduttrici del pavimento

Tale nodo deve essere installato nel locale medico o nelle vicinanze di esso; e unito all'impianto di terra con una sezione almeno equivalente o maggiore a quella del conduttore più grande ivi presente.

Nei locali medici di gruppo 2 dove non c'è pericolo di microshock e nei locali di gruppo 1, una parte metallica è considerata massa estranea se presenta una resistenza verso terra inferiore a 200 Ω . Invece nei locali di gruppo 2 dove c'è pericolo di microshock una parte metallica è considerata massa estranea se presenta una resistenza verso terra inferiore a 0,5 M Ω .

11.1.3 Conduttori equipotenziali

È il conduttore di protezione destinato ad assicurare il collegamento equipotenziale tra diverse masse e masse estranee in modo da portarle allo stesso potenziale.

I conduttori equipotenziali principali, o supplementari, devono rispondere alle prescrizioni riportate agli artt. 547.1.1 e 547.1.2 delle norme CEI 64-8/5:2003-05.

11.1.4 Dispensori di fatto

I dispersori di fatto sono altro che le strutture metalliche la cui principale funzione ha scopi diversi dalla messa a terra degli impianti elettrici, ma che contribuiscono notevolmente alla dispersione delle correnti di guasto, anche in modo preponderante rispetto ai dispersori intenzionali. Costituiscono dei dispersori di fatto, per esempio, i ferri delle fondazioni in cemento armato, i plinti, le tubazioni metalliche interrato ed altri componenti esistenti della struttura edile; questi tipi di dispersori sono chiaramente convenienti e realizzabili solo in fase di costruzione delle fondazioni, quando lo scavo è ancora aperto.

Nel caso vengano utilizzati i tubi dell'acqua, è necessario il consenso dell'esercente dell'acquedotto e un accordo che preveda che il responsabile dell'impianto elettrico venga informato sulle modifiche dell'acquedotto stesso. Tali condizioni valgono anche nel caso in cui vengano utilizzati i rivestimenti metallici di cavi non soggetti a danneggiamento per corrosione.

Le tubazioni per liquido gas infiammabile non devono essere usate come dispersori.

11.1.5 Dispensori intenzionali

Sono costituiti da elementi installati unicamente per la dispersione a terra delle correnti di guasto. Essi possono essere di tipo verticale ed orizzontale: i primi sono comunemente denominati "picchetti" e sono costituiti da tubi, barre cilindriche o altri profilati metallici, infissi nel terreno a distanze superiori a 50 cm; gli elementi di tipo orizzontale, sono invece costituiti da nastri e conduttori cordati anch'essi interrati a profondità superiori ai 50 cm.

Si impiegano quindi:

- Dispensori verticali a croce, lunghezza minima 1,5 m, in profilato di acciaio zincato a caldo, munito di bandierina con 2 fori diametro 13 mm per allacciamento conduttori tondi e bandelle; i dispensori sono alloggiati in opportuni pozzetti ispezionabili.
- Dispensori orizzontali, in corda nuda di rame, completa di morsetti e capicorda, di sezione minima 50 mmq posata direttamente a contatto con il terreno nella trincea prevista tipicamente per le vie cavi interrate.

I dispensori saranno dimensionati oltre che in funzione della sicurezza delle persone, anche in funzione della resistenza meccanica, resistenza alla corrosione e alla tenuta termica.

12 GRUPPO UPS

In accordo alla normativa CEI 0-16 all'interno della cabina è prevista l'installazione di un gruppo statico di continuità (denominato UPS) necessario per proteggere gli apparati di controllo e comando, ovvero a servizio di tutti i servizi ausiliari di cabina.

12.1 Caratteristiche tecniche

12.1.1 Generale

Potenza nominale	kVA 60
Potenza attiva	kW 60
Topologia	VFI SS 111 - Double Conversion Online
EPO SI	
Rendimento a pieno carico	Fino al 97,3%
Rendimento in modalità ECOConversion (conforme alla EN62040-3, Classe 1)	Fino al 99%
Grado di protezione	IP 20
Numero di fasi	3 + N
Tensione di ingresso	380 – 400 – 415 V
Intervallo della tensione di ingresso	Da 311 a 477 V
Frequenza 40-70 Hz	
Distorsione armonica della corrente (THDI)	<3% a pieno carico
Tensione di uscita	380 – 400 – 415 V
Distorsione armonica della tensione (THDU)	<1% con carico lineare <5% con carico non lineari
Sovraccarico	150% per 1 minuto, 125% per 10 minuti

12.1.2 Batterie

Autonomia	min 60
-----------	--------

12.1.3 Dimensioni della singola macchina

Larghezza	mm 521
Altezza	mm 1485
Profondità	mm 847
Peso totale	Kg 250

12.1.4 Dimensioni armadio/i batteria aggiuntivo/i

Larghezza	mm 1400
Altezza	mm 1900
Profondità	mm 800
Peso totale	Kg 2099

12.1.5 Dimensioni armadio di bypass di manutenzione per singolo UPS

Larghezza	mm 550
Altezza	mm 600
Profondità	mm 220
Peso totale	Kg 25

12.2 Principio di funzionamento VFI (On Line Doppia Conversione)

La tipologia di funzionamento dell'UPS è VFI (Voltage and Frequency Independent secondo classificazione EN- IEC62040-3) che garantisce una tensione di uscita, verso le utenze, filtrata e stabilizzata, non dipendente dalla rete di alimentazione. Ciò significa che la tensione fornita in uscita viene ricavata da quella di ingresso attraverso due stadi in cascata. Il primo provvede ad effettuare una prima conversione da alternata a continua, mentre il secondo, attraverso un procedimento inverso, rigenera la sinusoide alternata di uscita a partire dalla continua.

Questo doppio stadio permette di filtrare completamente eventuali disturbi o anomalie della rete.

La tensione continua presente all'ingresso del secondo stadio denominato "inverter" può essere fornita, tramite un opportuno stadio survoltore, anche dalle batterie dell'UPS. E' così possibile, in caso di mancanza o anomalie sulla tensione di ingresso, avere comunque la corretta tensione di uscita senza alcuna discontinuità.

Nel caso poi di sovraccarichi o guasti, l'intervento immediato del by-pass statico garantisce comunque l'alimentazione ininterrotta al carico.

12.3 Modularità ed espandibilità

L'UPS dovrà essere a struttura modulare, composto cioè da moduli elettronici di potenza uguali tra loro intercambiabili e parallelabili, entro contenuti nell'UPS.

Analogamente le batterie dovranno essere anch'esse contenute in "cassetti" uguali e intercambiabili che, una volta inseriti all'interno del gruppo, verranno messi in serie/parallelo onde ottenere la tensione/autonomia necessaria al corretto funzionamento dello stesso.

Non saranno accettati sistemi in cui uno o più moduli di potenza abbiano una funzione semplicemente di "scorta", ovvero funzionanti in stand-by con il solo scopo di favorire la sostituzione d'emergenza di un analogo modulo difettoso.

I moduli di potenza dovranno essere dotati di circuiti di controllo e di autodiagnostica al fine di rendere più semplice l'individuazione di un eventuale modulo guasto e del tipo di anomalia all'interno dello stesso.

La modularità dell'UPS dovrà essere tale da consentire, qualora richiesto in fase di dimensionamento, espansioni di potenza, e/o d'autonomia, in loco aggiungendo semplicemente uno o più moduli e/o "cassetti" di batterie (upgrade on site). L'upgrade dovrà poter essere realizzato facilmente, senza bisogno d'interventi di taratura e/o di modifiche di fabbrica e in ogni caso senza fare uso di strumentazione dedicata.

12.4 Modulo di potenza

Ciascun modulo di potenza dovrà essere composto dai seguenti blocchi funzionali:

- Inverter
- Booster
- Carica Batterie
- Raddrizzatore/PFC
- Bypass automatico

12.5 Raddrizzatore / PFC

Il raddrizzatore dovrà essere costituito da un circuito di controllo e regolazione (PFC), che oltre alle funzioni di normale raddrizzatore dovrà provvedere a:

- correggere automaticamente il fattore di potenza del carico per riportarlo ad un valore $>0,99$ già con un valore di carico in uscita pari al 50% del carico nominale

- alimentare l'inverter senza richiedere energia alle batterie anche in presenza di tensione di rete molto bassa (funzionamento con alimentazione da rete per valori di VIN di fase fino a 110 Vac al 50% del carico nominale)
- assicurare una distorsione armonica totale della corrente d'ingresso THD_{lin} < 3% a carico nominale e con distorsione della tensione di ingresso < 2%

12.6 Inverter

L'inverter dovrà essere realizzato tramite circuito di commutazione PWM ad alta frequenza con tecnologia a MOSFET o IGBT, ed avrà la funzione di convertire la tensione continua prodotta dal raddrizzatore/PFC, o dal booster in caso di assenza rete, in tensione alternata.

Dovranno essere altresì presenti circuiti di controllo e regolazione, che consentano di:

- arrestare e proteggere l'inverter in caso di eccessivo sovraccarico non sostenibile in modo tale da tutelare la sicurezza dell'UPS;
- garantire una distorsione armonica totale della tensione d'uscita, sia nel funzionamento a rete, che in quello a batteria, inferiore all'1% (THD_{Uout} < 1%).
- arrestare e proteggere l'inverter in caso di sovratemperatura dei dispositivi di potenza
- gestire la velocità delle ventole in funzione della temperatura e del carico applicato

12.7 Booster

Il "booster" avrà il compito di trasformare la tensione di batteria, a 240 Vdc nominali, in due "bus", uno positivo ed uno negativo, riferiti al neutro passante. Dal primo bus l'inverter ricaverà la semionda positiva della tensione di uscita, dal secondo quella negativa. Dovranno essere presenti circuiti di protezione dei semiconduttori di potenza che ne salvaguardino il funzionamento in caso di sovraccarico.

12.8 Carica batterie

Il carica batterie dovrà essere dotato di un circuito di controllo e regolazione, sia per la tensione che per la corrente di ricarica delle batterie, tale da assicurare una ricarica controllata e da massimizzarne la vita utile. L'UPS dovrà caricare inizialmente le batterie con una carica "Fast" per un tempo "x", in seguito, durante il normale funzionamento, utilizzerà lo stadio di potenza di uno dei moduli come carico per assorbire dalle stesse batterie una leggera corrente detta di "equalizzazione" al fine di tenere sempre le batterie equilibrate tra loro; al termine di questa fase manterrà le batterie in "tampono".

Questo sistema permetterà un prolungamento della vita utile delle batterie oltre i cinque anni, consentendo un grande risparmio nei costi di manutenzione.

La ricarica delle batterie dovrà essere possibile anche a gruppo spento.

12.9 Bypass automatico

Il bypass dovrà essere progettato e realizzato conformemente a quanto di seguito descritto:

- Interruttore statico con tempo di intervento nullo, con in parallelo un interruttore elettromeccanico che si attiva in ritardo ma che garantisce dissipazione nulla nel tempo;
- Logica di comando e di controllo gestita da microprocessore che provvederà a:
 - trasferire automaticamente il carico sulla rete primaria, al verificarsi delle condizioni di sovraccarico, sovratemperatura, tensione continua dei bus fuori tolleranza, anomalia dell'inverter;
 - ritrasferire automaticamente il carico da rete a inverter, al ritorno delle condizioni normali di funzionamento disabilitare automaticamente il bypass se la rete primaria e l'inverter non sono sincronizzati.

12.10 Scheda di comando

La scheda di comando, fornita di microprocessore con adeguata potenza di calcolo, avrà il compito di gestire l'intera funzionalità del gruppo realizzando le seguenti operazioni:

- riconoscimento in automatico del numero di moduli collegati
- settaggio in automatico della relativa potenza massima in uscita
- interfacciamento seriale su linea dedicata con i singoli moduli
- riconoscimento del modulo eventualmente guasto e diagnosi della relativa anomalia
- sincronizzazione della tensione di uscita con quella di ingresso
- generazione di una sinusoide di riferimento per la ricostruzione della tensione di uscita
- gestione del comando del PFC, dell'inverter e del booster per i moduli di potenza
- gestione del bypass automatico
- gestione dell'autonomia delle batterie (vedi paragrafo relativo)
- gestione e riconoscimento delle segnalazioni e delle misure provenienti dai singoli moduli
- gestione delle interfacce utente (vedi paragrafo relativo)
- gestione e memorizzazione degli eventi dell'UPS
- gestione del sensore di neutro (segnalazione dello scostamento oltre un certo limite del potenziale di neutro rispetto a terra)

12.11 Batterie

La batteria di accumulatori stazionari al piombo, di tipo ermetico senza manutenzione, sarà alloggiata all'interno dell'UPS e/o in uno o più contenitori (cabinet) uguali per forma e dimensioni a quello dell'UPS stesso; le connessioni del positivo e del negativo batteria dovranno essere protette tramite adeguato sezionatore portafusibili.

L'autonomia potrà essere aumentata a piacimento aggiungendo ulteriori "cassetti" batterie in multipli di quattro, sfruttando sia le apposite sedi all'interno dell'UPS, sia quelle predisposte nei "cabinet" aggiuntivi. Dovranno potersi realizzare le seguenti funzioni sulle batterie:

- Esecuzione automatica o su richiesta dell'utente del test di batteria.
- Controllo dell'efficienza delle batterie, effettuando automaticamente una scarica completa con cadenza programmabile o una tantum, su richiesta dell'utente. La scarica della batteria dovrà essere eseguita facendo uso di un appropriato algoritmo con il controllo della curva di scarica, per monitorare le prestazioni e lo stato degli accumulatori.
- Calcolo dell'autonomia residua delle batterie durante la fase di scarica, in funzione del carico applicato.
- Variazione della tensione di fine scarica delle batterie in base a particolari esigenze dell'utente come ad esempio: a soglie di tensione fisse o a soglie variabili in funzione del valore del carico.

Al fine di salvaguardare le batterie dai danni derivanti dalle scariche profonde la soglia di tensione di batteria minima consentita dovrà automaticamente variare in funzione del carico applicato (impostazione di default), pur concedendo all'utente la possibilità di selezionare una gestione a soglie di tensione fisse. La batteria di accumulatori dovrà avere una "vita media" di 4-6 anni.

12.12 Display digitale e Interfaccia di segnalazione luminosa

L'UPS dovrà essere dotato sul frontale di un display alfanumerico a cristalli liquidi (LCD), retroilluminato, con almeno 20 caratteri disposti su 4 righe. Una serie di pulsanti, situati in prossimità del display, dovrà consentire all'utente di visualizzare i dati di funzionamento, impostare i parametri di funzionamento, selezionare la lingua nella quale vengono espressi i messaggi.

L'UPS dovrà inoltre essere dotato di un'interfaccia ad alta luminosità che, secondo un codice colore, ne indichi lo stato di funzionamento nonché eventuali condizioni di allarme.

12.13 Condizioni di funzionamento

12.13.1 Condizione normale di servizio

In condizioni normali, l'UPS dovrà funzionare in modalità on line a doppia conversione, pertanto l'alimentazione alle utenze dovrà essere continuamente fornita dall'inverter, il quale sarà alimentato dalla rete attraverso il convertitore AC/DC (raddrizzatore/PFC) che provvederà automaticamente anche alla correzione del fattore di potenza in ingresso all'UPS. L'inverter sarà costantemente sincronizzato con la rete di alimentazione, al fine di rendere possibile il corretto funzionamento del by-pass, durante le commutazioni rete/inverter e inverter/rete. Tali commutazioni potrebbero rendersi necessarie in caso di eventuale sovraccarico o di arresto inverter.

Il carica batteria, presente in ciascun modulo di potenza, dovrà erogare l'energia necessaria per mantenere al livello di carica ottimale la batteria degli accumulatori.

In caso di arresto dell'inverter l'utenza dovrà essere automaticamente trasferita, senza soluzione di continuità, sulla rete primaria per mezzo del bypass automatico.

12.13.2 Sovraccarico

Al verificarsi di un sovraccarico temporaneo a valle dell'UPS, il controllo di corrente, entro certi limiti, dovrà consentire all'UPS di sostenerlo senza fare uso del bypass automatico: nel caso il sovraccarico si protragga nel tempo o sia superiore alle soglie prefissate dal controllo di corrente, l'utenza sarà trasferita automaticamente sulla rete primaria per mezzo del bypass automatico, per ritornare poi su inverter, alla fine del sovraccarico stesso.

12.13.3 Regolazione sensibilità intervento bypass

L'intervento del by-pass, basato sulla durata del "buco di tensione" in uscita, dovrà poter essere regolato dall'utente a passi discreti al fine di facilitare l'uso dell'UPS in abbinamento ad apparecchiature caratterizzate da spunti frequenti. Tale regolazione potrà essere effettuata dall'utente tramite il pannello frontale od il software di diagnostica installato su PC esterno.

12.13.4 Condizione di Emergenza (mancanza rete)

In assenza di rete primaria o con valori al di fuori delle tolleranze ammesse, l'alimentazione alle utenze dovrà essere assicurata tramite la batteria di accumulatori attraverso il percorso booster-inverter. In questa modalità di funzionamento, la batteria di accumulatori si troverà ad operare in condizioni di scarica.

L'UPS deve informare l'utente riguardo questo stato di funzionamento per mezzo di chiare segnalazioni sia visive che acustiche.

Il controllo a microprocessore, attraverso un opportuno algoritmo diagnostico-predittivo, dovrà essere in grado di calcolare l'autonomia disponibile residua in funzione del carico applicato; tale autonomia dovrà essere riportata sul display frontale dell'unità con un ragionevole grado di accuratezza.

12.13.5 Ripristino della rete primaria di alimentazione

Quando la rete primaria rientra nei limiti ammessi dopo un abbassamento di tensione od un black-out, l'UPS dovrà ritornare automaticamente a funzionare nelle condizioni di normale servizio prelevando energia dalla rete stessa.

Anche in caso di batteria di accumulatori completamente scarica, il carica batteria dovrà potersi riavviare automaticamente ed iniziare immediatamente la ricarica.

12.13.6 Avviamento a Bypass

L'UPS deve poter consentire di abilitare da Display la funzione di avviamento a Bypass. Con questa funzione all'avvio dell'UPS il carico sarà collegato direttamente alla rete di ingresso. Solo al termine della fase di accensione il carico sarà collegato all'uscita dell'inverter.

12.13.7 Bypass di manutenzione

L'UPS dovrà essere dotato di by-pass manuale di manutenzione che permetta di accedere ai moduli e ai cassette batteria pur mantenendo alimentato il carico. L'utilizzo del by-pass di manutenzione dovrà essere possibile solo in particolari condizioni e pertanto il relativo comando non sarà accessibile direttamente dal frontale ma sarà protetto da apposita portella con chiusura a chiave.

In fase di manutenzione dovranno essere previsti appositi sezionatori che permettano al tecnico di accedere senza pericolo a tutte le parti costituenti l'UPS.

12.14 Interfaccia

L'UPS dovrà essere dotato di un display alfanumerico a cristalli liquidi (LCD), retroilluminato, con 20 caratteri disposti su 4 righe, e da un indicatore di stato di funzionamento ad alta luminosità che, tramite codifica semaforica, indica lo stato di funzionamento nonché eventuali condizioni di allarme.

Quattro semplici pulsanti, situati in prossimità del display, consentiranno all'utente di:

- visualizzare i dati di funzionamento (riferimento par. 5.2 Misure);
- impostare i parametri di funzionamento (riferimento par. 5.3 Regolazioni);
- analizzare lo stato dei singoli moduli di potenza;
- selezionare la lingua nella quale vengono espressi i messaggi;
- eseguire una serie di test funzionali.

L'intero funzionamento dell'UPS dovrà essere gestito da microprocessore; un orologio interno con calendario (giornaliero, unico, settimanale) dovrà poter consentire la programmazione di azioni o processi nel tempo, come ad esempio il test di batterie, la calibrazione delle batterie stesse (identificazione della curva di scarica delle batterie installate e dell'autonomia reale per un dato carico), l'accensione e/o lo spegnimento automatico.

12.14.1 Comandi

L'UPS sarà dotato dei seguenti comandi:

accensione sicura UPS (protezione contro accensioni involontarie);

arresto UPS (al fine di evitare spegnimenti accidentali pur consentendo un rapido spegnimento in caso di emergenza, il pulsante dovrà essere premuto per almeno 3 secondi);

tacitazione cicilino;

tasti di scorrimento del menu a display, conferma della selezione ed uscita.

12.14.2 Segnalazione e allarmi

L'UPS dovrà essere dotato di una segnalazione luminosa con codifica semaforica, avente dimensioni di almeno mm 600x300 e di una segnalazione acustica in grado di indicare in modo immediato le seguenti condizioni di funzionamento:

- funzionamento normale
- frequenza d'uscita non sincronizzata con l'ingresso
- funzionamento a batteria
- funzionamento in bypass
- modulo di potenza guasto
- sovraccarico
- anomalia generica
- gruppo fuori ridondanza
- avviso spegnimento programmato
- avviso riaccensione programmata
- riserva di autonomia
- fine autonomia

13 GRUPPO ELETTROGENO

Per l'impianto in oggetto viene impiegato un gruppo elettrogeno per sopperire alle interruzioni casuali di energia elettrica che si possono verificare nella rete di distribuzione, poiché dalla suddetta interruzione possono derivarne gravi disagi alle persone oppure danni materiali o finanziari.

13.1 Caratteristiche generali

Il gruppo elettrogeno previsto ha una potenza nominale di 800 kVA, definita PRP (Prime Power) e rappresenta la massima potenza che il gruppo elettrogeno può fornire durante un ciclo di lavoro a potenza variabile. Normalmente il gruppo può essere sovraccaricato di circa il 10% rispetto al suddetto limite di potenza, per un periodo di tempo limitato raggiungendo la potenza di picco di 880 kVA, definita LTP (limited Time Power). La potenza viene garantita da un generatore elettrico posto in cascata ad un motore termico alimentato a gasolio, con serbatoio incorporato nella struttura del gruppo.

Il gruppo elettrogeno viene installato all'interno di un locale dedicato, adiacente alla cabina utente, nel rispetto della normativa vigente, tale da garantire le distanze laterali minime non inferiori a 0,6 m per l'effettuazione della relativa manutenzione ordinaria e straordinaria. Il gruppo viene scelto con caratteristiche coerenti all'applicazione medica, ovvero in maniera tale da rappresentare una sorgente di alimentazione di sicurezza capace di commutare in un tempo inferiore a 15s.

13.2 Composizione del gruppo elettrogeno

Il gruppo elettrogeno adibito a fonte di energia elettrica di riserva e sarà costituito da:

- motore diesel, con serbatoio del combustibile incorporato;
- generatore sincrono trifase;
- impianto espulsione gas di scarico con silenziatore di tipo residenziale;
- batterie d'avviamento;
- quadro automatico di comando e controllo gruppo;
- quadri di commutazione e distribuzione;
- quadro alimentazione e controllo riempimento automatico serbatoio di servizio;
- impianto combustibile con sistema di riempimento automatico;
- serbatoio di stoccaggio a doppia parete;
- tubazioni ed accessori quali, tra l'altro:
 - termostato per massima temperatura acqua;
 - pressostato per minima pressione olio;
 - sensore di livello per arresto in caso di basso livello acqua radiatore;
 - trasmettitore per termometro acqua;
 - trasmettitore per manometro olio;
 - dispositivo di preriscaldamento acqua completo di termostato;
 - giunto elastico lamellare di accoppiamento con il generatore sincrono;
 - sensori ed equipaggiamenti necessari per la diagnostica e l'allarmistica;
 - misura del livello del serbatoio di stoccaggio per l'indicazione a distanza;
 - valvole ed elettrovalvole;
 - valvola a strappo e relativo comando, per l'intercettazione del flusso del combustibile;
 - tubazioni di collegamento serbatoi;
 - tubazioni combustibili, aria, acqua, oli di lubrificazione, gas di scarico, ecc.;
 - valvole e raccorderia, per mandata, ritorno e di troppo pieno, del serbatoio di servizio;
 - tubi di sfiato per i serbatoi;
 - filtri vari.

13.3 Dati tecnici

Le caratteristiche nominali dei gruppi devono essere:

- potenza in servizio continuo (PRP-ISO 8528) 800 kVA
- tensione: 400/230V trifase con neutro accessibile in morsettiera
- frequenza: 50Hz
- fattore di potenza 0,8
- n.giri motore: 1500 rpm
- stato del neutro rigidamente a terra
- sistema di distribuzione secondo CEI 64-8/3 TN-S
- sovraccaricabilità per un'ora, ogni 12 ore alla tensione, frequenza e fattore di potenza nominali 10 %
- tempo di avviamento per intervento a freddo ma con sistema di preriscaldamento in servizio ≤ 15 s, comprensivo dei tre tentativi ammessi. Dopo tre tentativi, in caso di mancato avviamento, il gruppo deve andare in blocco con conseguente segnalazione
- entro un intervallo di tempo 15 secondi dal segnale di avviamento il gruppo deve raggiungere la velocità e tensione nominale, pronto per l'applicazione del carico
- corrente di corto circuito permanente simmetrica trifase: $\geq 3 I_n$.
- L'alternatore deve sopportare senza danno un corto circuito bifase o trifase ai morsetti della durata di 5 secondi; i TA sul centro-stella devono essere dimensionati di conseguenza
- Targa d'identificazione CE secondo ISO 8528

Il gruppo elettrogeno è realizzato su un telaio autoportante elettrosaldato in acciaio al carbonio, sorretto da piedini direttamente collegati al telaio stesso, provvisti di fori per il fissaggio diretto al pavimento e completo di supporti antivibranti. Nella struttura portante è inglobato il serbatoio di capacità pari a 636 litri, completo di tappo di drenaggio e galleggiante. Oltre al serbatoio a bordo macchina, è previsto un serbatoio di servizio del combustibile, interrato, di capacità minima 5000 l. Il gruppo, inoltre, è completo del sistema di lubrificazione, del sistema di raffreddamento e del sistema di preriscaldamento (scaldiglia dedicata).

Per la gestione e il controllo del funzionamento, il gruppo elettrogeno verrà corredato di quadro elettrico a bordo macchina.

13.4 Motore diesel

Il motore primo del GE sarà di tipo industriale, a ciclo diesel con alimentazione a gasolio, idoneo per installazione all'interno, con partenza rapida da freddo, completo di tutti gli accessori e i dispositivi di sicurezza, richiesti dalla normativa vigente per il suo regolare funzionamento; le sue caratteristiche saranno adeguate alle prestazioni richieste al gruppo elettrogeno e descritte in precedenza.

Sarà, indicativamente, corredato di:

- radiatore con ventilatore soffiante per il raffreddamento dell'acqua motore, completo di convogliatore e serrande anti-pioggia con rete anti insetto;
- pompa di circolazione acqua di raffreddamento;
- sistema di preriscaldamento dell'acqua di raffreddamento comprensivo di resistenza elettrica, valvola termostatica per la regolazione automatica della temperatura dell'acqua di raffreddamento e dispositivo di segnalazione di avaria ("mancato preriscaldamento");
- turbo compressore azionato dai gas di scarico, per sovralimentazione motore, con eventuale raffreddamento aria di combustione tramite scambiatore;
- volano con corona dentata;
- filtri olio pre-filtro;
- refrigerante olio;

- filtro combustibile;
- pompa alimentazione combustibile;
- pompa iniezione;
- regolatore automatico di velocità di tipo elettronico;
- collettori e condotti di scarico coibentati, completi di silenziatore gas di scarico;
- compensatore flessibile tra collettore e tubo di scarico;
- leva variazione giri e arresto motore;
- strumentazione motore montata a bordo del quadro di comando e controllo, comprendente:
- manometro olio;
- termometro acqua;
- contagiri;
- contaore di funzionamento del motore;
- contatore del numero di avviamenti;
- cablaggio ed accessori dell'impianto elettrico a bordo gruppo per le interconnessioni degli equipaggiamenti elettrici esterni;
- dispositivo elettronico di arresto per sovravelocità indipendente dal regolatore di velocità, incorporato nel quadro di comando e controllo.

13.5 Generatore sincrono

Il generatore sincrono sarà trifase, auto eccitato ed auto regolato (con regolatore automatico di tensione), senza spazzole; dovrà essere in grado di alimentare carichi distorti per una potenza complessiva stimabile dalla potenza dell'UPS, rilevabile dalle specifiche tecniche e dagli schemi generali.

Le caratteristiche tecniche principali saranno:

- Tipo brushless monosupporto;
- Potenza minima per servizio di riserva idonea alla potenza del gruppo;
- Frequenza nominale 50 Hz;
- Sovraccarichi minimi: o per la durata di 1 ora 10%;
- Fattore di potenza 0,8;
- Tensione nominale 400/230 V;
- Velocità 1500 giri/min.;
- Raffreddamento aria, autoventilato;
- Grado di protezione IP 23;

Il centro stella per la formazione del neutro dovrà essere realizzato all'interno della scatola morsettiere.

13.6 Sistema di lubrificazione

Il sistema di lubrificazione a pressione dovrà essere realizzato con una o più pompe ad ingranaggi di tipo volumetrico azionate direttamente dal motore.

Dovranno essere previste valvole di sicurezza e di regolazione per il controllo della pressione di esercizio dell'olio, oltre ad una pompa manuale per l'estrazione dell'olio stesso dove non sia accessibile lo scarico della coppa.

Il sistema di lubrificazione dovrà essere corredato dei seguenti strumenti e protezioni:

- manometro pressione olio
- termometro temperatura olio
- pressostato di minima pressione olio
- termostato di massima temperatura olio (per gruppi raffreddati ad aria)

Tutti i dispositivi con funzione di sicurezza, dovranno essere approvati e certificati secondo la normativa vigente in merito.

13.7 Sistema di raffreddamento

Il sistema di raffreddamento, che dovrà essere conforme alla norma CEI EN 60034-6, deve essere realizzato ad acqua dolce (con aggiunta di antigelo) in ciclo chiuso con radiatore, pompa acqua e ventola. Il radiatore deve essere installato sul telaio del gruppo.

Il sistema di raffreddamento dovrà essere termometro acqua raffreddamento all'ingresso del motore e termostato massima temperatura acqua in uscita dal motore per segnalazione e blocco. Il livello del liquido di raffreddamento dovrà essere visibile esternamente al radiatore.

Tutti i dispositivi con funzione di sicurezza, di cui al D.M. n.256 del 3 Novembre 2007, dovranno essere approvati e certificati dal Ministero dell'Interno.

13.8 Sistema di preriscaldamento

Il sistema di preriscaldamento deve essere previsto per assicurare l'immediata partenza del gruppo a freddo anche con temperatura ambiente di -15 °C e dopo una settimana di fermata.

Il sistema di preriscaldamento dovrà essere inserito automaticamente all'arresto del motore e disinserito al suo avviamento e dovrà essere corredato delle seguenti protezioni: termostato bassa temperatura olio termostato bassa temperatura acqua.

13.9 Quadri elettrici del gruppo elettrogeno

I quadri elettrici da fornire in opera, unitamente al gruppo elettrogeno, sono i seguenti:

- Quadro controllo gruppo (QCG), contenente il sistema di comando e controllo del gruppo elettrogeno;
- Quadro QGE interruttore di macchina a bordo GE;
- Quadro per il riempimento automatico del serbatoio di macchina;
- Quadro ripartizione alimentazione verso i commutatori di rete, presenti nel quadro generale di bassa tensione

I commutatori di rete saranno costituiti da due sezionatori sottocarico interbloccati meccanicamente ed elettricamente e motorizzati, che nel seguito della descrizione verranno chiamati: sezionatore rete e sezionatore gruppo.

Quadro Controllo Gruppo

Il quadro controllo gruppo (QCG), costruito in accordo alla Norma CEI EN 60439 e circuitalmente secondo lo standard del Costruttore, conterrà:

- l'interruttore di macchina, completo con coprimorsetti e accessori vari necessari per la logica di funzionamento, che dovrà avere sganciatori magnetotermici del tipo a microprocessore, tarati opportunamente per la protezione di generatori;
- il sistema di controllo e supervisione per tutte le funzioni, compresa la diagnostica e supervisione del motore, del generatore e dei relativi sistemi ausiliari;
- l'interfaccia con i commutatori di rete, dai quale riceve i segnali di start e stop;
- dispositivi di scelta operativa, pulsanti, segnalazioni luminose e/o digitali a mezzo display;
- misure di tutti i parametri elettrici e del motore, a mezzo di strumenti dedicati e/o display;
- apparecchiature per il caricabatterie;
- l'acquisizione dei segnali d'arresto d'emergenza.

Il quadro dovrà essere completo di connettori e/o morsettiere per il collegamento dei circuiti ausiliari del gruppo elettrogeno e per consentire l'interfaccia con le altre apparecchiature esterne.

Questo quadro ha lo scopo di:

- avviare ed arrestare il gruppo sia localmente, sia a distanza;
- alimentare la pompa del rifornimento automatico;
- caricare la batteria d'avviamento del motore;
- controllare e proteggere sia l'alternatore, sia il motore diesel;
- indicare, tramite display, le misure, gli allarmi e le cause degli eventuali disservizi;
- visualizzare, tramite pagine video, le varie condizioni operative;
- permettere i test sul gruppo, senza interessare il sistema di commutazione;
- ricevere dai commutatori di rete il segnale di start o di ritorno rete per lo stop;
- inviare ai commutatori di rete i segnali di avviamento completato per la commutazione.

Sul fronte del quadro sono riportati l'interfaccia utente, costituito da un display grafico, pulsante d'emergenza e chiave d'attivazione e l'indicatore di livello (0 - 100%) del gasolio nel serbatoio di servizio.

13.10 Serbatoio interrato di servizio

Il serbatoio di servizio é ad uso esclusivo del gruppo elettrogeno afferente all'impianto in oggetto. La circolare Mi.Sa. n° 31/78 che regola l'installazione dei gruppi elettrogeni esclude esplicitamente la possibilità di avere depositi di carburante, all'interno del locale del gruppo elettrogeno, diversi dal serbatoio incorporato ai gruppi stessi. La costruzione di questi serbatoi é disciplinata dalla Circolare n.73 del 29 luglio 1971 del Ministero dell'Interno. I serbatoi per gasolio e per olio combustibile devono presentare idonea protezione contro la corrosione, devono inoltre essere costruiti con materiali, forme e caratteristiche costruttive approvati dal Ministero dell'Interno. Deve essere garantita la loro chiusura ermetica in modo da risultare a tenuta stagna sotto una pressione di prova non inferiore ad 1 kg/cm²: l'esito favorevole di tale prova deve essere documentato dal costruttore del serbatoio.

Le dotazioni minime da prevedere per un serbatoio di servizio sono:

- una tubazione metallica per il rifornimento (carico) del carburante;
- una tubazione di sfiato dei vapori avente diametro interno pari alla metà del diametro del tubo di carico (comunque non inferiore a 25 mm), la cui estremità deve essere protetta con reticella tagliafiamma;
- un dispositivo atto ad interrompere, in fase di carico, il flusso del combustibile al raggiungimento del 90 % della capacità del serbatoio;
- sensori per la misura del livello del combustibile;
- indicatore di livello da installare nel quadro di comando.

A queste dotazioni se ne aggiungono altre che permettono la connessione al gruppo elettrogeno e che facilitano il mantenimento in buono stato di esercizio dell'impianto.

Il serbatoio di servizio può essere utilizzato per due usi ben distinti che possono essere l'alimentazione diretta del gruppo elettrogeno o il rabbocco del serbatoio incorporato al gruppo elettrogeno.

Il serbatoio di servizio del combustibile, con capacità minima di 1000 litri, è costituito da una cisterna adatta per la posa interrata, di forma cilindrica ad asse orizzontale. La cisterna è realizzata a doppia camera con sistema di verifica tenuta e rilevamento perdite, in particolare la camera interna è in lamiera d'acciaio di prima scelta dello spessore di 4 mm, chiusa ermeticamente con elettrosaldatura a cordone continuo dei fondi stampati, mentre la camera esterna è in lamiera d'acciaio di prima scelta con rivestimento per la protezione contro la corrosione realizzato con plastificazione in vetroresina. La cisterna è dotata poi di

pozzetto, con coperchio di chiusura in lamiera striata, contenente al suo interno il boccaporto (passo d'uomo) realizzato a flangia bordata imbullonata con guarnizione, di dimensioni non inferiori a 70x70 cm. All'interno del pozzetto sono montati il tappo di caricamento con il dispositivo limitatore di carico atto ad interrompere il flusso del combustibile al raggiungimento del 90% della capacità geometrica della cisterna (valvola limitatrice di carico approvata dal Ministero dell'Interno presso il Centro Studi ed Esperienze Antincendi), il raccordo filettato per il tubo di sfiato dei vapori, i raccordi filettati per i tubi di aspirazione gasolio e ritorno del troppo pieno. Inoltre sono resi disponibili i raccordi filettati per il montaggio del livello di segnalazione di riserva gasolio in cisterna e quello aggiuntivo per presa di combustibile per esami, o eventuale montaggio di un rivelatore di presenza acqua.

Sono previsti i bulloni per il collegamento al dispersore di terra sia della cisterna che del coperchio del pozzetto, e la barra di rame per la messa a terra della pinza dell'autobotte. L'accessibilità delle tubazioni ai raccordi è prevista da una parete laterale del pozzetto sulla quale è realizzato un foro di diametro adeguato.

La costruzione è eseguita in conformità alla circolare n. 73 del 29/07/1971 del Ministero dell'Interno. La prova di tenuta è eseguita ad una pressione non inferiore a 1 Kg/cm². Sul raccordo di aspirazione del gasolio è montata la valvola multipla (approvata dal Ministero dell'Interno presso il centro Studi ed Esperienze Antincendi) completa del dispositivo di intercettazione a chiusura rapida azionabile a distanza mediante una maniglia a strappo da ubicare all'esterno del locale, del tubo per il pescaggio del gasolio e della presa per il collegamento dell'eventuale indicatore di livello di tipo pneumatico. Sono consegnate le certificazioni di prova a pressione, di omologazione della valvola limitatrice di carico, di omologazione della valvola multipla per l'approvazione da parte dei VV.FF.

13.11 Sistema di riempimento automatico

Per il rifornimento di combustibile, deve essere previsto un sistema automatico e manuale che prelevi il gasolio dal serbatoio di stoccaggio e l'invii a quello incorporato con il motore. Tale sistema prevede un quadro di alimentazione e controllo, alimentato direttamente dalla linea del gruppo; pertanto, è attivato solo quando il gruppo è in servizio. La logica di controllo è alimentata dalla batteria del gruppo. Il gruppo di pompaggio è dotato di un'elettrovalvola d'intercettazione del gasolio, comandata dal massimo livello assoluto del serbatoio di servizio. Il quadro deve ricevere i segnali di livello del serbatoio: massimo assoluto, massimo operativo e minimo operativo.

14 RIFASAMENTO

Per rifasamento si intende quella pratica che permette di supplire allo sfasamento introdotto nella linea da un carico reattivo (solitamente di natura prettamente induttivo). Il parametro più significativo è lo sfasamento φ tra la corrente elettrica e la tensione di alimentazione. Rifasare vuol dire fornire in loco, tutta (rifasamento totale) o parte (rifasamento parziale) della potenza reattiva elettrica necessaria al carico.

Essendo la potenza reattiva negli impieghi industriali quasi sempre di tipo induttivo (motori, trasformatori e carichi che prevedono la presenza di avvolgimenti elettrici), il rifasamento avviene per compensazione con dei condensatori. Nel caso più evoluto dei quadri di rifasamento automatico, i condensatori sono posti in batterie su più gradini e un sistema di controllo rileva in tempo reale la potenza reattiva del carico ed attiva il numero di batterie necessarie a compensare la potenza reattiva rilevata.

14.1 Rifasamento automatico di bassa tensione

Le apparecchiature automatiche di rifasamento sono composte da:

- Armadio metallico dotato di alettature di raffreddamento in robusta lamiera pressopiegata, trattata con processo di fosfatazione a protezione della corrosione e successivamente verniciata a polveri epossidiche colore RAL7035
- Sezionatore generale tripolare a scatto rapido con blocco porta.
- Terne di FUSIBILI tipo DIII oppure NH00 curva gG ad alto potere di interruzione, dimensionate a protezione delle batterie capacitive.
- Contattori tripolari dimensionati per l'inserzione delle singole batterie. La loro particolarità consiste nel fatto che i contatti di inserzione delle resistenze limitatrici si chiudono in anticipo rispetto ai contatti principali per limitare il picco di corrente all'inserzione di correnti residue sulle resistenze. Le bobine sono a 110Vac 50Hz (altre tensioni a richiesta).
- Condensatori del tipo PRT.
- Cavi di collegamento interni sono del tipo antifiamma.
- Barre rame 30x5 mm.
- Regolatore elettronico per inserzione automatica delle batterie e controllo del $\cos\varphi$
- Sistema di ventilazione forzata realizzata con apposite ventole installate sulla parte superiore dell'armadio azionate da termostato.

14.2 Rifasamento automatico di media tensione

Le celle di rifasamento MT sono realizzate mediante un quadro con grado di protezione IP30 in cui sono incorporati i fusibili di protezione, le reattanze di limitazione del picco di corrente di inserzione e i condensatori o la batteria e il sistema di interblocco a chiave. L'alimentazione è dal basso della cella. Le celle tipo sono realizzate per una tensione di esercizio max di 24 kV (vedi dimensioni elaborati di progetto).

I principali accessori disponibili a completamento sono:

- TA per rilievo squilibrio;
- dispositivi di scarica rapida;
- reattanze di blocco Armoniche (in questo caso è inserito anche il gruppo di ventilazione);
- dispositivo di segnalazione di intervento fusibili; isolatori capacitivi e relativa segnalazione presenza/assenza tensione; oblò di ispezione; resistenza anticondensa con umidostato; luce interna.

15 IMPIANTI ELETTRICI SPECIALI

Gli impianti elettrici speciali sono l'insieme dei sistemi, delle tecnologie, delle apparecchiature e dei componenti presenti all'interno dell'edificio deputati allo svolgimento di specifiche funzioni e servizi in ambito di sicurezza, segnalazione, comunicazione, trasmissione dati, supervisione e controllo.

Nell'ambito dell'intervento verranno realizzate opere impiantistiche di carattere speciale, come previsto da progetto, di seguito riportate:

- Impianto Dati e Fonia
- Impianto Rivelazione Incendi
- Impianto Interfonico per chiamata e comunicazione ospedaliera

Gli impianti speciali saranno installati in tubi protettivi incassati dove possibile e/o in canaline posate nel controsoffitto, separati fra loro e da quelli relativi agli impianti di illuminazione e forza motrice.

15.1 Impianto Dati e Fonia

L'impianto Dati e Fonia consente la comunicazione e la trasmissione dati all'interno del blocco operatorio e con i vari punti terminali esterni al blocco stesso. L'impianto è realizzato come cablaggio strutturato, quindi ogni singola presa terminale, a seconda del collegamento eseguito nell'armadio, può essere ugualmente utilizzata sia per la fonia sia per la trasmissione dati.

L'impianto prevede la realizzazione delle canalizzazioni di collegamento fra il punto di utilizzazione e l'armadio concentratore, con tubazioni sotto traccia attestata a scatola da incasso per apparecchi modulari componibili fino a tre moduli, all'interno dei locali, e con cassetta di derivazione collegata alla canale zincata posizionata nel corridoio e/o all'interno dei locali serviti. La scatola porta apparecchio deve essere completata con supporto in resina, tasti copriforo, frutto RJ 45 e placca di finitura in resina con colore a scelta della D.L..

La rete di cablaggio è costituita da cavi per trasmissione dati ad alta velocità con prestazioni definite fino a frequenze di 500 MHz.

15.1.1 Architettura dell'impianto

Al fine di garantire le prestazioni richieste, l'impianto di cablaggio strutturato è realizzato in classe EA, categoria 6a in grado di supportare applicazioni fino a 500MHz.

I principali componenti facenti parte il sistema saranno:

- Armadio concentratore del Blocco Operatorio;
- Armadio di Sala Operatoria;
- Prese terminali lato utente RJ45 classe 6A per la rete dati e fonia;
- Distribuzione orizzontale tra armadio di zona e prese utente con cavo S/FTP cat.6a;
- Distribuzione verticale di tipo ad anello tra armadio di sala operatoria e dall'armadio concentratore di blocco operatorio realizzata con linea in fibra ottica multimodale 50/125µm di tipo OM3 per la trasmissione dati e cavi multicoppia per la linee fonia;

15.1.2 Cablaggio Rete Dati e Fonia

L'impianto di cablaggio strutturato per la distribuzione della rete dati/fonia avrà come limite di batteria il Rack di Centro Stella di Blocco Operatorio, interfacciato con il sistema Dati e Fonia dell'intero Padiglione. Nel blocco operatorio sono presenti 5 rack di sala operatoria interconnessi mediante fibra ottica multimodale. Attuando una connessione entra-esce tra i singoli rack di sala operatoria si definisce una distribuzione ad anello tale da interconnettere tutti i rack dati presenti nel blocco operatorio tra di loro. Il cavo in fibra ottica impiegato è di tipo multimodale 12 FO, OM3, 50/125 µm, con guaina LSOH (a bassa emissione di fumi e gas tossici) e con classe CPR Eca.

Tutte le attestazioni F.O. dovranno utilizzare connettori SC duplex utilizzando la tecnologia a fusione. La distribuzione orizzontale, indifferenziata per fonia e dati, verrà realizzata con cavo in rame schermato S/FTP cat. 6a, costituito da conduttore a 4 coppie twistate a filo unico 23AWG, con isolante in polietilene e guaina esterna in termoplastica a bassa emissione di alogeni (LSOH), classe CPR Eca.

Per quanto riguarda il dimensionamento delle vie cavi, tubazioni e canaline, verrà garantita la massima possibilità di espansione futura ed eventuali modifiche alla configurazione dell'impianto attualmente realizzato. Le condutture dovranno essere indipendenti e posizionate ad un'adeguata distanza da quelle di energia; qualora ciò non sia possibile come nel caso della posa in canalina, è necessario prevedere opportuni setti separatori.

Nel caso di vicinanza tra le condutture di cui sopra e tubazioni di altri impianti tecnici, è opportuno che le condutture elettriche aventi minor resistenza meccanica, vengano installate dopo la posa e l'assemblaggio delle altre, per evitare possibili danneggiamenti. Le tubazioni conterranno, unicamente, un filo pilota in nylon (per facilitare la posa in opera del cavo telefonico). Le montanti per la distribuzione, saranno ottenute passando in apposita canalina posta in controsoffitto e/o cavedio. Dalle cassette di derivazione, vanno derivate le tubazioni riservate ai punti di utilizzo, con tubazione di diametro 20 mm minimo.

Il cablaggio della rete fonia e trasmissione dati rispetterà nel suo complesso lo standard EN- 50173-1 ratificato nel 06/2003 e, per quanto riguarda il materiale, lo standard TIA/EIA – 568 –B il quale prescrive che tutti i collegamenti non dovranno superare la lunghezza massima di 90 m e non dovranno presentare interruzioni.

15.1.3 Prese Dati e Fonia

Le prese saranno tutte del tipo RJ45 in categoria 6a con connessione ad incisione d'isolante senza l'ausilio di attrezzi, conformi alla normativa ISO/IEC 11801 e 2.0, EN 50173-1 e EIA/TIA 568 con contatti oro/nickel con uno spessore > 0.8 µm di oro in area localizzata e lamelle in bronzo, nickel, platino e oro e rappresentano i punti terminali di utente.

I punti terminali a presa devono essere realizzati con terminali auto-spellanti. Questo modo di procedere consente una connessione diretta del cavo di distribuzione orizzontale con i terminali di contatto della presa stessa e quindi una riduzione della degradazione del segnale, migliorando così l'affidabilità della rete.

I frutti, costituiranno gruppi prese dati e saranno inseriti in cassette a parete oppure a soffitto e/o pavimento per agevolare la connessione delle apparecchiature (ove prevista) nella zona paziente della sala operatoria. I portafrutti saranno corredati di inserti ciechi per coprire la mancanza di frutti nelle eventuali

predisposizioni.

Ogni presa è corredata di etichetta identificatrice non rimovibile accidentalmente, che consenta di individuare il corrispondente terminale presso l'armadio di riferimento. Ogni presa terminale sarà attestata ad un cavo S/FTP di categoria 6a con guaina LSOH (bassa emissione di fumi senza alogeni) classe CPR Eca proveniente dall'armadio di piano/zona.

15.1.4 Rack Dati Blocco Operatorio

La rete di cablaggio strutturato, comprensiva anche delle sotto reti sviluppate in ogni singola sala operatoria, si attesta all'armadio di Blocco Operatorio opportunamente dimensionato, contenente le idonee apparecchiature per rendere funzionante il sistema.

Il quadro rack di Blocco Operatorio è costituito da armadio per installazione da pavimento in lamiera di acciaio del tipo rack 19" 33U, completo di montanti anteriori e posteriori, sui quali sono stampigliati in senso progressivo il numero di unità rack. L'armadio è completo di pannello fibra ottica, di patch panel 24 RJ45 sia per le dorsali dati che per le dorsali telefoniche, con pannelli laterali e posteriori di chiusura, fissabili anche alla fine del cablaggio, per consentire una più agevole operazione di fissaggio e cablaggio cavi. La messa a terra della struttura è assicurata in modo automatico senza la necessità di ricorrere ai consueti Kit di messa a terra, ottenuta per semplice accostamento e fissaggio di tutti i componenti alla struttura. L'armadio ha dimensioni (BxPxH) 600x600x1726 mm minime, è completo di zoccolo e dotato di porta frontale in vetro temperato con bordi serigrafati e serratura di sicurezza. Le aperture a pre-fratture superiori ed inferiori della testata e del fondo offrono maggiore agilità per passaggio dei cavi. Le porte laterali e posteriori sono completamente asportabili.

All'interno dell'armadio sono previsti n.2 pannelli predisposto per i rack 19" costituiti ciascuno da n.6 prese elettriche con interruttore magnetotermico.

Per ogni armadio deve essere prevista l'etichettatura completa per l'identificazione dei cavi anche sul lato punto terminale e la compilazione di una tabella di localizzazione cavi, che viene depositata all'interno dell'apposita tasca nell'armadio. Lo stesso dicasi per ciascun cavo di collegamento dei punti - presa con l'armadio fonia/dati, sia secondario che principale, i quali sono dotati di anellino segnafilo con chiare identificazioni su entrambe le estremità.

15.1.5 Rack Dati di Sala Operatoria

Ogni sala operatoria è dotata di rack dati e fonia dedicato per espletare al meglio le funzionalità medicali e non delle apparecchiature presenti.

Il sistema deve essere in grado di controllare e gestire tutti i principali segnali video, audio e dati informatici della sala operatoria interfacciandosi con le apparecchiature esistenti o di prossima acquisizione con la possibilità di poter controllare le funzioni principali. Il rack dati e fonia è dimensionato tale da gestire tutte le informazioni medicali audio-video e software di gestione immagini/filmati/dati.

Il quadro rack di Sala Operatoria è costituito da armadio in lamiera di acciaio del tipo rack 19" 12U, completo di montanti anteriori e posteriori, sui quali sono stampigliati in senso progressivo il numero di unità rack. L'armadio è completo di pannello fibra ottica, di patch panel 24 RJ45, con pannelli laterali e

posteriori di chiusura, fissabili anche alla fine del cablaggio, per consentire una più agevole operazione di fissaggio e cablaggio cavi. L'armadio ha dimensioni (BxPxH) 600x400x625 mm minime; il rack deve essere compatto e di facile posizionamento tipicamente in sala su pensile oppure all'ingresso.

È completo di zoccolo e dotato di porta frontale in vetro temperato con bordi serigrafati e serratura di sicurezza. Le aperture a pre-fratture superiori ed inferiori della testata e del fondo offrono maggiore agilità per passaggio dei cavi. Le porte laterali e posteriori sono completamente asportabili.

All'interno dell'armadio è previsto un pannello predisposto per i rack 19" costituito da n.6 prese elettriche con interruttore magnetotermico.

Per ogni armadio deve essere prevista l'etichettatura completa per l'identificazione dei cavi anche sul lato punto terminale e la compilazione di una tabella di localizzazione cavi, che viene depositata all'interno dell'apposita tasca nell'armadio. Lo stesso dicasi per ciascun cavo di collegamento dei punti - presa con l'armadio fonia/dati, sia secondario che principale, i quali sono dotati di anellino segnafile con chiare identificazioni su entrambe le estremità.

15.2 Impianti Rivelazione incendi

La realizzazione dell'impianto di rilevazione incendi consiste nell'inserimento di rilevatori di fumo automatici e di una centrale slave di Blocco Operatorio interfacciata con la centrale master esistente di padiglione.

I sensori saranno dislocati a protezione di tutti gli ambienti a soffitto. Per i locali dove sono presenti controsoffitti è stata prevista l'installazione di rilevatori anche all'interno del controsoffitto con segnalazione luminosa esterna in caso di allarme. All'interno delle canale di trattamento aria è prevista l'installazione di rilevatori, con apposite custodie, sia esso di mandata che di ripresa dell'aria trattata.

Il numero e la posizione dei componenti dell'impianto è rilevabile dalle tavole di progetto e dallo schema funzionale.

Le normative di installazione e progettazione a cui far riferimento sono dettate dalla norma UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale d'incendio", che prende come riferimento le indicazioni contenute nelle norme Europee EN 54 per i componenti dei sistemi.

All'interno della norma UNI 9795 si esplicita come eseguire il dimensionamento di un sistema tenendo in considerazione molteplici parametri quali: geometria dei locali, fattori ambientali a carattere variabile come ad esempio la presenza nei locali interessati di impianti per il trattamento dell'aria.

15.2.1 Architettura dell'impianto

Il sistema di rivelazione automatica sarà composto dai seguenti componenti:

- Centrale di rivelazione, gestione e segnalazione allarmi;
- Rivelatori automatici d'incendio;
- Pulsanti di allarme;
- Ripetitori ottici di allarme;
- Targhe ottico-acustiche;
- Serrande tagliafuoco;
- Linee di collegamento.

Il sistema di rivelazione incendio sarà del tipo analogico autoindirizzante al fine di garantire:

- identificazione puntuale del rivelatore;
- segnalazione di manutenzione sensore;
- continuità di servizio anche in caso di taglio e/o c.to c.to della linea, tramite loop ad anello con isolatori;
- comando delle porte taglia fuoco;
- dispositivi di evacuazione fumi;
- targhe e sirene mediante relè programmabili posti in campo.

I componenti in campo saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la norma CEI 20/22 II, contenuti in canale e/o tubazioni separate. L'impianto sarà gestito da una centrale d'allarme, di tipo modulare per garantire che l'eventuale fuori servizio di un area non pregiudichi il buon funzionamento del resto dell'impianto. A tale scopo ogni linea ad anello sarà alimentata e gestita da propria scheda elettronica.

15.2.2 Centrale di allarme

La centrale per rivelazione incendi è del tipo a microprocessore adatto alla rivelazione analogica, ed in grado di identificare il sensore e/o pulsante manuale che ha generato l'allarme. È realizzata con struttura modulare; oltre alle schede loop è in grado di accogliere le schede accessorie quali: schede per relè programmabili; schede uscite open collector; schede interfaccia per periferiche; schede interfaccia per Personal Computer.

La centrale di segnalazione automatica di incendio, per impianti ad indirizzamento individuale, è caratterizzata da almeno 4 linee più 32 ingressi e 16 uscite, con la possibilità di gestire 99 elementi indirizzabili per linea.

La centrale è alimentata a 230Vac 50Hz e dotata di batteria tampone per un'autonomia di 24h; è corredata di terminale di comando con display illuminato a LCD con 8 linee da 40 caratteri ciascuna.

La centrale è completa di funzione memoria eventi e contatore di allarmi.

L'Alimentatore è di emergenza con batterie 24Vdc/24Ah e modulo integrato con 16 ingressi/uscite programmabili.

Completa di armadio per montaggio a parete.

Uscita BMS per terze parti su LON bus.

Norme di riferimento: EN54 parte 2 e EN54 parte 4.

La centrale è in grado di:

- gestire i seguenti allarmi: segnalazioni degli allarmi incendio, avvenuta attuazione degli altri componenti in campo, memorizzazione cronologica degli eventi, attuazione delle sirene d'allarme, trasmissione a distanza uscite di allarme generale e guasto;
- gestire i guasti sulle linee di rivelazione come corto circuito, circuito aperto, rimozione rivelatori;
- gestire guasti interni alla centrale come: alimentazione rete, batterie di soccorso, hardware interno, software di gestione, guasti sui dispositivi di attuazione della sirena d'allarme generale e della trasmissione.

L'alimentazione, da rete preferenziale, è integrata con un'alimentazione di soccorso tramite batterie al Pb mantenute in carica mediante idoneo carica batterie dedicato. Tale alimentazione di soccorso entra in funzione automaticamente in caso di mancanza energia di rete.

Le attivazioni degli allarmi devono poter essere programmate fra dirette (pulsanti manuali), ritardate e temporizzate (sensori).

Vi dovrà essere la possibilità di inserire una seconda CPU calda di riserva alla prima, in modo che la centrale possa continuare a funzionare al 100% delle sue possibilità anche in caso di avaria generale del microprocessore principale.

Gli allarmi saranno presentati su display retro illuminato per la visualizzazione in chiaro dei messaggi di allarme e guasto. Sul display vi si potranno visualizzare le seguenti informazioni minime: tipo di allarme, n° della zona logica, n° del rivelatore in allarme, testo di allarme.

Inoltre, mediante tastiera, dovranno essere visualizzabili le seguenti informazioni minime: numero degli allarmi verificatisi (in numero di eventi ciclici), numero di guasti o anomalie, quanti e quali rivelatori sono prossimi alla manutenzione, livello del segnale di uscita.

La centrale sarà completa di sistema di alimentazione stabilizzato in grado di fornire energia ai dispositivi di rivelazione incendio. Tutte le alimentazioni a contorno del sistema, quali segnalazioni di allarme e dispositivi di comando (ad es. elettromagneti per porte taglia fuoco) saranno alimentati da alimentatore separato, controllato comunque dalla centrale.

15.2.3 Attuazioni

Il sistema comanderà a livello di singola area compartimentata, in caso di incendio:

- La chiusura delle porte taglia fuoco per circoscrivere l'incendio in ciascun comparto monitorato;
- La chiusura delle serrande tagliafuoco nei canali aria;
- Il fermo della ventilazione (motori UTA) per non alimentare la combustione;
- L'interruzione dell'alimentazione elettrica.

Attiverà inoltre:

- Le targhe ottico acustiche " Allarme incendio";
- La trasmissione a distanza degli allarmi tramite combinatore telefonico;
- Le videate con mappe grafiche su PC di supervisione.

La centrale è predisposta per l'invio a distanza delle segnalazioni di allarme o guasto senza alcun ritardo, in caso di assenza di personale addetto alla sorveglianza.

15.2.4 Rivelatore ottico di fumo convenzionale

I rivelatori di fumo convenzionali sono rivelatori di tipo analogico-attivo ad indirizzamento individuale con comportamento di risposta uniforme nella più ampia gamma di tipologie di incendio. Costituiti da una camera ottica di analisi sensibile alla diffusione della luce e con elevato grado di attendibilità garantendo immunità ai falsi allarmi generati dalla presenza di polvere e/o insetti. Dotato di protocollo digitale avanzato che garantisce maggiori possibilità di gestione, capacità e flessibilità. Doppio led tricolore (rosso, verde e giallo) per visualizzazione a 360° programmabile lampeggiante o fisso. Indirizzamento a mezzo di selettori rotanti. Dotato di isolatore di corto circuito. Certificato CPR in accordo alla normativa EN 54 parte 7 e 17.

Alimentazione 15-32Vcc, assorbimento a riposo 24Vcc 250 μ A, temperatura di funzionamento da -30°C a +70°C, umidità relativa sino a 93% senza condensa.

Corpo in materiale PC/ABS, colore bianco puro a completamento delle moderne strutture; dimensioni: altezza 52mm e diametro di 102mm con base installata.

15.2.5 Rivelatore ottico di fumo per sale operatorie

Il rivelatore ad alta sensibilità, adatto per installazione in ambienti sterili, è un sensore di fumo intelligente con protocollo avanzato, che fornisce un'elevata sensibilità al fuoco, rilevando le prime particelle della combustione. Questo risultato è ottenuto combinando una camera ottica brevettata con diodo LED IR ad alta potenza e precisione, abbinata ad un ricevitore ad alto guadagno IR, migliorando la sensibilità del dispositivo. Il sensore raggiunge livelli di oscuramento da 0,06 a 6,41 %/m, per cui è particolarmente indicato nelle applicazioni ambientali come camere bianche, sale operatorie, sale CED.

La rivelazione dei fumi è ottimizzata grazie a speciali algoritmi di compensazione della deriva che monitorano e gestiscono l'accumulo di qualsiasi contaminazione nella camera di rilevazione, ottimizzando il funzionamento del rivelatore a garanzia delle migliori condizioni di sorveglianza.

Alimentazione: 15-32Vcc, assorbimento 24V 900 μ A max (interrogazione ogni 5 s), Temperatura di funzionamento: -10°C a 55°C, Umidità relativa: 10% a 93% senza condensa. Dimensioni: Ø 104mm x 62mm

15.2.6 Pulsanti manuali di allarme

Ad integrazione dei rivelatori automatici d'incendio è previsto l'impiego dei pulsanti manuali di allarme idonei a fornire alla centrale esistente una segnalazione di assoluta emergenza incendio. Una volta rotto il vetro di protezione il pulsante fornisce al sistema un segnale di allarme generale di massima priorità, anche questi dispositivi in campo saranno del tipo ad autoindirizzamento.

Le principali caratteristiche che dovrà presentare sono:

- materiale di contenimento in ABS rosso RAL 3000;
- tensione nominale di alimentazione (Vdc) 19V;
- assorbimento corrente a riposo 45 μ A;
- assorbimento corrente in allarme impulsiva 9 mA;
- temperatura di esercizio da -30 °C a + 70 °C;
- grado di protezione IP 55;
- led rosso di identificazione stato di allarme;
- copertura in vetro frangibile trasparente.

15.2.7 Targa ottico-acustica

La segnalazione di allarme incendio in corso ad ogni singola zona funzionale sarà data da una targa di allarme incendio dotata di lampade a led ed un buzzer piezoelettrico da 90 dB. La linea di alimentazione della targa ottico acustica sarà del tipo resistente all'incendio così come previsto dalle norme UNI 9795.

La targa ottico-acustica è costruita con materiali non combustibili e non propaganti la fiamma, le pellicole con le diciture illuminate sono in PMMA (Polimetilmetacrilato) a lenta infiammabilità. Possibilità di avere diverse diciture, anche in lingue personalizzate, su sfondo rosso o grigio messe in risalto a pannello attivo.

Le principali caratteristiche sono le seguenti:

- Tensione di alimentazione 24 Vdc ($20 \div 30V_{cc}$);
- Potenza 1,7 W;
- Corrente 100 mA media, 140 mA di picco, 70/90 mA in basso consumo;
- Flash frequenza 0,6 Hz;
- Sirena interna a suono intermittente con frequenza di 1983 Hz;
- Temperatura di funzionamento -10°C a $+55^{\circ}\text{C}$;
- Dimensioni 307x117x55 mm;
- Grado di protezione IP 41C.

Il dispositivo è classificato W-5-11 nelle certificazioni EN 54, e quindi è progettato per coprire un volume con dimensioni massime di metri 5 x 11 x 11 (AxLxP) con consumo medio di 100mA; con selezione interna è selezionabile la modalità a basso consumo (70-80mA) per coperture fino a metri 4x9x9.

Nel modello convenzionale sono presenti in morsettiera i comandi separati per azionare sirena e strobe in combinata o in modalità "solo flash".

È possibile l'installazione a parete o ad incasso con la possibilità di installazione di due dispositivi contrapposti mediante una staffa orientabile.

Per installazioni ad incasso è disponibile una scatola di montaggio dotata di livella incorporata, appositamente studiata per una installazione semplice e veloce anche su pareti in cartongesso.

15.2.8 Alimentatore 24 Vdc

Per l'alimentazione degli apparati in campo quali elettromagneti, attuatori elettrici delle serrande tagliafuoco e simili, è previsto l'impiego di alimentatore soccorritore, questo al fine di diminuire gli eventuali disservizi.

L'alimentatore dovrà rispondere ai seguenti requisiti minimi: tensione primaria 230 Vac; tensione secondaria 27,5 Vdc; corrente nominale di uscita secondo la richiesta del carico; protezione di corto circuito; protezione da sovratemperatura; batteria di autoalimentazione.

È previsto che le canalizzazioni relative all'impianto di rivelazione incendi, oltre a collegare i sensori ed i pulsanti manuali di allarme, devono collegare gli apparati in campo quali elettromagneti, sirene ottico acustiche di allarme in corso, attuatori elettrici per serrande etc.

Anche in questo caso la predisposizione delle canalizzazioni è realizzata con tubazioni in PVC sottotraccia attestata a scatola da incasso per apparecchi modulari componibili fino a tre moduli, all'interno del locale, e con cassetta di derivazione collegata alla canale in acciaio zincato posizionata nei controsoffitti. Nel caso di installazione dell'apparato nel controsoffitto si deve predisporre una scatola di collegamento da esterno.

15.2.9 Rete di interconnessione

I componenti in campo, in ogni tipo di locale, saranno collegati in linee ad anello (loop) a due conduttori con cavi non propaganti la fiamma secondo la Norma CEI 20/22, contenuti in canaline con separatori o tubazioni dedicate. Andata e ritorno del loop dovranno essere in percorsi separati al fine di evitare che un guasto sulla linea lasci il loop intero isolato. Si prevedono n. 3 loop così definiti:

- n. 1 loop per rivelatori di fumo in ambiente (sotto controsoffitto);
- n. 1 loop per rivelatori di fumo sopra controsoffitto e/o condotte d'aria;

- n.1 loop per pulsanti manuali di allarme incendio.

I cavi twistati per loop dispongono di schermo metallico e filo drenaggio. Sono cavi senza alogeni, resistenti al fuoco per almeno 30 min (PH 30) a bassa emissione di fumi identificati con la sigla FG240HM16 e aventi sezione minima 2x1,5 mmq. Sono in grado di sopportare sforzi meccanici medi.

I cavi presentano le seguenti caratteristiche tecniche:

- Euro-class B2ca, s1b,d0,a1;
- Conduttori Cu multifilari;
- Isolante silicone ceramizzante;
- Twistatura dei conduttori;
- Schermo in nastro Al/Pet;
- Guaina esterna LSZH di colore rosso.

15.2.10 Moduli di comando Serrande tagliafuoco

In caso di allarme incendio, la centrale rivelazione incendi deve comandare la chiusura delle serrande tagliafuoco nei canali d'aria per evitare di alimentare l'incendio. Il comando viene attuato mediante dei moduli miniaturizzati di interfaccia di tipo analogico per i sistemi di rivelazione incendio, di ridottissime dimensioni, adatti per essere alloggiati nelle scatole da incasso tipo 503. Il modulo è caratterizzato da n.1 ingresso e da n.1 uscite ed è dotato di due led che lampeggeranno in condizione normale, indicandone il corretto funzionamento e la regolare comunicazione con la centrale. Il modulo d'ingresso permette di raccogliere le segnalazioni provenienti da sistemi diversi e di riportarle in un loop di rivelazione incendio ad indirizzo. Il modulo di uscita permette di comandare delle attivazioni esterne, in questo caso le serrande tagliafuoco, a seguito di una certa segnalazione proveniente dal sistema in funzione della programmazione della centrale. Il modulo di isolamento guasti viene utilizzato per proteggere l'impianto da corto circuiti sulle linee isolando la parte del circuito interessata.

15.2.11 Terminale remoto per centrali indirizzate

Il terminale remoto è un dispositivo ausiliario utilizzato dai sistemi analogici per il riporto a distanza dello stato della centrale o anche dei suoi tasti funzione. Il terminale si interfaccia con la centrale mediante scheda di interfaccia con uscita seriale RS232/485 e può essere installato sino ad una distanza massima di 1.500 metri.

L'installazione dei terminali remoti sarà effettuata in un presidio preposto in questo caso nella zona del caposala, oppure tipicamente all'interno della centrale principale di supervisione e controllo dell'intero edificio.

15.3 Impianto interfonico per chiamata e comunicazione ospedaliera

L'impianto di chiamata e comunicazione ospedaliera consente la chiamata dagli ingressi del personale presente all'interno e consente la comunicazione vocale tra le diverse postazioni presenti nei locali della struttura.

La realizzazione delle canalizzazioni di collegamento fra i punti di chiamata, la centrale, posta in locale presidiato, ricalca quanto descritto per gli impianti altri impianti speciali, quindi è previsto l'impiego di

canalizzazioni in PVC sottotraccia all'interno dei locali e l'impiego di una apposita canala posizionata nel controsoffitto. La posizione dei punti di chiamata è riportata nelle tavole di progetto. Tutte le apparecchiature del reparto saranno collegate mediante linee bus. Le apparecchiature saranno autonome, ogni terminale costituirà una propria entità funzionale, connettendo liberamente in serie terminali e centrali ed implementando in ogni momento altre componenti.

Il sistema dovrà consentire la interconnessione delle varie sezioni di impianto. Le terminazioni locali devono essere eseguite con scatola da incasso dedicate.

L'alimentazione elettrica dell'impianto di chiamata è derivata da apposito alimentatore stabilizzato monofase.

Il presente impianto dovrà eventualmente interfacciarsi con gli impianti già presenti nel padiglione.

Di seguito i principali componenti che costituiscono l'impianto interfonico di reparto.

15.3.1 Terminale di camera operatoria

Terminale da camera con display touch da 4,3" e superficie igienica in vetro, per la chiamata decentralizzata, funziona da terminale operativo e di comunicazione con citofono nella stanza paziente con controllo e monitoraggio integrati di tutte le stanze.

Il terminale è collegato al cavo della stazione e controlla tutti direttamente o tramite i dispositivi collegati al room bus. L'assemblaggio avviene a dosi standard doppie. Terminale locale con display da utilizzare come chiamata locale, operazione e terminale di comunicazione con funzione di citofono nella stanza del paziente, con controllo e monitoraggio integrati di tutte le funzioni della stanza, cosente di: Custodia con altoparlante e microfono Tastiera a membrana con pulsanti grandi per attivare le seguenti funzioni con indicazione LED:

- Chiamata d'emergenza chiamata / infermiera;
- Chiamata del medico / allarme cardiaco;
- Indicazione di presenza, infermiera 1;
- Indicazione di presenza, infermiera 2;
- Indicazione di presenza, dottore;
- Selezione del programma, indirizzi bus e parametri configurabili esternamente nel sistema menu.driven utilizzando i pulsanti e il display o internamente utilizzando un connettore di servizio;
- Inoltro di chiamata udibile e visivo;
- Interrogazione remota di chiamate con comunicazione e annullamento di chiamata o attivazione di promemoria;
- Annunci e annunci di personale;
- Monitoraggio e inoltro di tutte le chiamate da wet room;
- Monitoraggio e inoltro di allarmi di apparecchiature;
- Monitoring e inoltro di chiamate telefoniche.

Il terminale consente un collegamento di un bus locale per controllare fino a 6 posti letto, il controllo TV e la gestione di tutte le funzioni bilingue. È possibile l'integrazione di microtelefoni per pazienti per uso simultaneo su telefoni, preimpostazione di sei canali radio per la ricezione al terminale della camera e al letto del paziente, comprensivo di cavo del connettore per il collegamento alla scheda di distribuzione. Dimensioni: 162x162x30 mm (LxAxP).

15.3.2 Lampada di segnalazione fuori porta a 3 LED

Lampada di segnalazione a LED per risparmio energetico, da installare su parete o da avvitare su apposite scatole, per la segnalazione di:

- Chiamate/chiamate d'emergenza;
- Chiamate WC;
- Presenza e memorizzazione chiamata 1° livello;
- Presenza e memorizzazione chiamata 2° livello;
- Presenza e memorizzazione chiamata medico.

La lampada è composta da zoccolo con separatori ad incastro, da uno a quattro portalampade LED e coppetta opalina di copertura in PVC.

Per il modello a 3 LED si hanno dimensioni: 85x85x45 mm.

15.3.3 Presa per pulsante chiamata

Presa con tasto di chiamata per il collegamento del pulsante di chiamata MT4, da connettere a tutte le entrate di chiamata standard, preferibilmente alle entrate dirette per dispositivi di chiamata del miniterminale di stanza MZT3/MZT4 o come unità di connessione MT4 E TT4 (anche per BG4 e BG4-M ma senza fonia). Per l'attivazione delle chiamate e per lo smistamento due circuiti di illuminazione tramite un relè impulso di corrente esterna. La presa è da installare in una scatola dedicata, si compone di una piastra di supporto con PCB con i componenti elettronici necessari per tutte le funzioni e con:

- 1 presa per pulsante di chiamata modello MT4 con controllo a circuito
- 1 pulsante di chiamata (rosso) con LED (rosso)
- 1 morsettiera con morsetti a molla

Il pannello frontale avrà dimensioni totali pari a 80x80x12 mm.

15.3.4 Unità di chiamata con 2 tasti

Unità di chiamata con 2 grandi tasti, utilizzata per il collegamento alla presa testaleto BAE3 e BAT4 e per il collegamento alla presa testaleto a pressione come RBT4 e BE4.

Funzioni e caratteristiche:

- Tasto per la chiamata infermiere/ chiamata di emergenza;
- Chiamata in caso di distacco;
- Led di tranquillizzazione;
- Individualizzazione di luce;
- Contenitore in PVC;
- Cavo di connessione 2,5 mt con presa 15 poli. Auto-espulsione se il cavo è tirato lateralmente.

Dimensioni: 93x60x24 mm (A x L x P).

15.3.5 Alimentatore Stabilizzato

Alimentatore per il sistema di comunicazione, predisposto per montaggio su parete o posizionamento orizzontale. Adatto per tensioni particolarmente alte, a tensione stabile e resistente al corto circuito.

Modello nel rispetto delle norme: DIN0551 / EN60472, EN60601-1.

L'alimentatore è completo di cavo per l'alimentazione a 220V.

15.3.6 Scatola MIS.1 per montaggio ad incasso

Scatola tonda per tasti di chiamata a tirante, per tasti di annullo chiamata, per lampada fuori porta o altro. In materiale plastico per montaggio ad incasso per pareti in muratura. Dimensioni 65x 80x42 mm, colore nero.

15.3.7 Scatola MIS.2 per montaggio ad incasso

Scatola per l'installazione dei miniterminali di stanza, delle prese testaletto. In materiale plastico per montaggio ad incasso. Dimensioni: 140x70x42 mm (L x A x P).

15.3.8 Pulsante di annullo chiamata

Pulsante di annullo, da installare in una scatola mis. 1, per l'annullo di chiamata dal bagno, WC ecc., oppure come pulsante supplementare per la segnalazione di presenza, composto da una scheda elettronica di controllo montata su telaio. Il pulsante è dotato di:

- 1 pulsante di annullo (verde);
- Morsettiera con morsetti ad incastro senza viti;
- Placca frontale: 80x80x12 mm (A x L x P).

15.3.9 Tasto di chiamata a tirante

Pulsante di chiamata infermiere/a o tirante per bagni, da installare verticalmente o orizzontalmente in una scatola mis. 1, composto da una scheda elettronica di controllo montata su telaio. Dotato di:

- 1 contatto di attivazione chiamata tramite tirante
- 1 led di controllo (rosso) per indicazione chiamata
- 1 morsettiera con morsetti ad incastro senza viti
- 2 mt di cordone con campana e simbolo infermiera

Placca frontale 80x80x12 mm (A x L x P).

15.3.10 Segnalatore elettronico multichiamata

Segnalatore elettronico multichiamata rispecchia le stesse funzioni di un miniterminale di stanza in una lampada di segnalazione fuori stanza installata nel corridoio. Il terminale include i comandi elettronici completi e le lampade di segnalazione delle degenza (bianco/rosso/verde). Si connette tramite il cavo Bus di reparto e può monitorare tutti i dispositivi bus collegati all'interno della degenza.

Il terminale può essere montato nella scatola semplice da incasso.

Funzioni e Caratteristiche:

- Chiamata Camera
- Chiamata Letto
- Chiamata WC
- Chiamata Diagnostica
- Chiamata Medico
- Emergenza Chiamata
- Trasferimento chiamata

Interruttori DIL sono utilizzati per impostare e programmare tutti i parametri e scegliere tra 16 diversi programmi di funzionamento.

Supporta fino a tre semplici insiemi di chiamata letto, collegamento per dispositivi di chiamata Wc e chiamare/annullare

Supporta un bus stanza con un massimo di 6 unità di connessione letto con e senza funzione telefonica integrata, controllo TV. Dimensioni: 85x85x45mm (L x A x P).

15.3.11 Cavo linea bus

Cavo con schermatura multipla, da posare come bus di reparto o bus principale fra tutti i terminali e tutte le centrali.

Caratteristiche:

- 2x2,5 mm² LiY, flessibile per alimentazione;
- 1x2x0,6 mm² fili twistati a coppia per linea dati a/b;
- 2x2x0,6 mm² fili twistati a coppia e schermati, per linea fonia.

La schermatura del cavo di sistema e singoli conduttori è realizzata con filo integrato, l'isolante esterno in materiale plastico grigio con stampa. Diametro esterno ca. 105 mm; Cavo linea BUS colore grigio.

15.3.12 Cavo terminale letto

Cavo bus di stanza per il collegamento fra terminali, prese testaletto e apparecchiature elettromedicali.

Caratteristiche:

- 2x0,6 mm² IY(St)Y twistato e schermato per linea d/t
- 2x0,6 mm² IY(St)Y twistato e schermato per bus microfono
- 5x2x0,6 mm² IY(St)Y cordati a coppia e schermati per linee chiamate, collegamento altoparlanti dei posti letto, alimentazione e come di linea di riserva.

L'isolante esterno in materiale plastico blu con stampa. Diametro esterno ca. 9 mm; Colore blu.

15.3.13 Cavo bus locali bagno

Cavo di collegamento tra i miniterminali ed i frutti installati nei locali bagno.

Cavo con guaina color rosso, composto da 4 cavi da 2 coppie, colorate come da schemi di installazione, da 0,6 mmq, ciascuno.

15.3.14 Cavo bus luci fuori porta

Cavo di collegamento tra i miniterminali e le lampade fuoriporta.

Cavo con guaina color verde, composto da 6 cavi da 3 coppie, colorate come da schemi di installazione, da 0,6 mmq, ciascuno.

SI FA PRESENTE CHE OVUNQUE NEI DOCUMENTI DI PROGETTO FOSSERO CITATI MARCHI O MODELLI DI PRODOTTI DI MERCATO, QUESTI COSTITUISCONO TERMINE DI RIFERIMENTO PER LE PRESTAZIONI, MA FORNITURE E OPERE COMPIUTE SI INTENDERANNO COMUNQUE REALIZZABILI CON MATERIALI DI DIVERSO PRODUTTORE DI DIMOSTRATE CARATTERISTICHE E PRESTAZIONI EQUIVALENTI.