

ASL AL
OSPEDALE S. SPIRITO DI CASALE MONFERRATO

LAVORI DI

**COMPLETAMENTO ADEGUAMENTO E MESSA A NORMA
IMPIANTI ELETTRICI, RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO
DI REPARTI DELL'OSPEDALE S. SPIRITO DI CASALE MONFERRATO**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

articolo 53, comma 4, terzo periodo, del Codice dei contratti
(articolo 45, commi 3 e seguenti, regolamento generale, D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554)

		<i>euro</i>
a)	Importo esecuzione lavorazioni (base d'asta)	1'642'506,01
b)	Oneri per l'attuazione dei piani di sicurezza	56'092,11
1)	Totale appalto (a + b)	1'698'598,12
c)	Somme a disposizione dell'amministrazione	353'950,68
2)	Totale progetto (1 + c)	2'052'548,80

Sezione Tecnica: Impianti Elettrici

Il responsabile del servizio
ing. Martinotti Paolo

Il progettista
ing. Scalzi Alessandro

Il responsabile del procedimento
p.i. Garelli Arles

INDICE

PREMESSA	pag. 3
1. GENERALITA'	pag. 6
1.1. CATEGORIA DELLE OPERE	pag. 6
1.2. SOLUZIONI TECNICHE	pag. 7
2. REQUISITI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAM.	pag. 9
3. IMPIANTO ELETTRICO	pag. 11
3.1. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI	pag. 11
3.2. SISTEMA ELETTRICO E MISURE DI PROTEZIONE	pag. 12
3.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRETTI	pag. 13
3.4. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI	pag. 14
3.5. CONNESSIONI ELETTRICHE E COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE	pag. 14
3.6. ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA	pag. 15
3.7. PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI DI INCENDIO	pag. 15
3.8. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI	pag. 15
4. CRITERI DI VALUTAZIONE	pag. 58
5. VERIFICA DEGLI IMPIANTI	pag. 59
5.1. RAPPORTO DI VERIFICA	pag. 60
5.2. ESAME A VISTA	pag. 60
5.3. MISURE E PROVE STRUMENTALI	pag. 60
6. IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI	pag. 61
7. DICHIARAZ. DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI ..	pag. 64

PREMESSA

Il presente Capitolato Speciale deve essere adottato per la fornitura e posa in opera di impianti elettrici all'interno dei locali adibiti a degenza del Reparto di Medicina Generale e le utenze per la regolazione e circolazione dei fluidi nei corridoi di Reparto al P.R. dell'Ospedale S. Spirito di Casale Monferrato oltre alle alimentazioni elettriche per gli impianti tecnologici di produzione acqua refrigerata (assorbitore a bromuro di litio, torre e evaporativa, sistemi di pompaggio e adduzione fluidi), sottocentrali fluidi caldi e freddi nell'interrato, alimentazione U.T.A. ed estrazione, complete di regolazione, posizionate nel sottotetto.

Per il Reparto di Medicina Generale la distribuzione principale verrà realizzata in esterno, nel controsoffitto del corridoio di reparto, con canale metallico. L'alimentazione al quadro generale di reparto proviene da quadro di bassa tensione esistente denominato quadro di padiglione e ubicato nel piano interrato, al di sotto del reparto in ristrutturazione.

Dal quadro generale si dipartono sia le linee dorsali principali per gli ambulatori e locali di servizio che le linee dorsali per l'alimentazione delle camere di degenza.

Come richiesto dall'Ufficio Tecnico del distretto ospedaliero S. Spirito di Casale Monferrato, per ogni degenza è stata prevista l'utilizzazione di un quadretto con interruttore magnetotermico differenziale da 25 A, I_{dn} = 0,03 A, tipo "A" ad intervento istantaneo a protezione del circuito prese e di un interruttore magnetotermico differenziale da 16 A, I_{dn} = 0,03 A a protezione del circuito luce. Poiché l'interruttore generale di camera è da 25 A ciascuna bipresa all'interno della camera di degenza deve essere singolarmente protetta con magnetotermico da 16 A.

Alcuni locali del Reparto e precisamente i locali di "servizio multipli" sono alimentati da quadretto di zona installato a parete e contenente n. 2 interruttori magnetotermici differenziali da 25 A 2P 6kA curva C, classe A-C. Per i locali destinati a sala visita, attesa e studio medico è stata prevista l'installazione di un centralino da parete contenente n. 2 interruttori magnetotermici differenziali I_n=25 A, 2P, 6 kA curva C e classe A per la protezione delle linee f.m. e classe A-C per la protezione della linea luce.

Le linee dorsali verranno realizzate in cavo FG7(O)M1 oppure in cordina unipolare N07G9-K rispondente alle Norme CEI 20-22 III, a bassissima emissione di fumi e gas tossici in quanto in ambiente a maggior rischio in caso di incendio; le derivazioni ai centralini contenenti gli interruttori magnetotermici differenziali dovranno essere realizzate in apposite scatole o cassette di derivazione per esterno IP 4X utilizzando idonei morsetti di collegamento a cappuccio secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8 e 64-50.

Gli impianti all'interno delle camere di degenza e servizi annessi saranno realizzati sottotraccia facendo uso di guaine flessibili il cui diametro minimo dovrà essere non inferiore a 25 mm. Tutte le opere murarie di assistenza agli impianti, consistenti nella realizzazione e chiusura delle tracce in parete di mattoni pieni o fiorati, la chiusura delle tracce con ripristino al finito della stuccatura della parete pronta per la tinteggiatura sono comprese nelle opere contabilizzate e pertanto la ditta nulla potrà pretendere per le opere di assistenza muraria e dovrà anzi predisporre le lavorazioni in modo che le finiture siano eseguite a regola d'arte e le pareti siano lisce e pronte per la successiva tinteggiatura.

All'interno delle camere di degenza è prevista la realizzazione dei seguenti impianti: impianto di forza motrice, impianto di illuminazione generale e di emergenza, impianto di cablaggio strutturato per fonia e dati, impianto di rilevazione incendio. In ogni camera di degenza verrà realizzato il nodo equipotenziale al quale saranno collegate le masse estranee secondo le prescrizioni delle Norme CEI 64-8/7 "Locali ad uso medico".

L'illuminazione di base verrà realizzata utilizzando plafoniere per installazione a soffitto con corpo in acciaio verniciato di colore bianco, aventi grado di protezione IP20, classe F, ottica in alluminio brillantato 99,98% a emissione batwing, luminanze controllate dark2 integrata con l'illuminazione a testaletto. Sono state scelte plafoniere con reattore elettronico per ridurre l'inquinamento elettromagnetico. Il progetto è stato redatto in conformità alla Norma UNI 12464-1 relativa all'illuminazione dei posti di lavoro in interno ed alle norme per l'accreditamento delle strutture sanitarie pubbliche e private.

Sono inoltre previste plafoniere di emergenza per garantire sulle uscite e nelle vie di esodo almeno 5 lux. Il progetto è stato redatto in conformità alla Norma UNI 1838 e CEI 50172.

La dotazione impiantistica dovrà essere completata con l'installazione di impianti speciali quali l'impianto di rilevazione incendio completo di centralina a microprocessore analogica con alimentatori e schede di interfaccia per comando sensori da canale, serrande tagliafuoco, rilevatori pluritecnologia, targhe ottico-acustiche, pulsanti manuali e con il comando di magneti di ritenuta alle porte tagliafuoco. L'impianto deve essere realizzato in conformità a quanto richiesto dalle Norme UNI 9795 "sistemi fissi automatici di rivelazione e segnalazione manuale di incendio". Il progetto dell'impianto di rilevazione è stato condotto seguendo le indicazioni della Norma UNI 9795 e tenendo conto della tipologia di impianti già realizzati nel nosocomio. Inoltre sono state seguite le prescrizioni del D.M. 18 settembre 2002 *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"*.

Per i servizi igienici l'impianto elettrico dovrà avere le stesse caratteristiche previste per i w.c. utilizzati dai portatori di handicap: pulsante a tirante per il comando di campanello e luce di segnalazione all'esterno del locale. Nell'esecuzione dell'impianto sottotraccia la ditta dovrà comunque operare secondo quanto verrà indicato dalla Direzione Lavori all'atto dell'esecuzione dei lavori.

La Ditta è tenuta ad eseguire l'impianto in conformità a quanto previsto dalle vigenti Norme CEI ed UNI e dalle norme e direttive in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori.

Prima dell'esecuzione delle opere la ditta dovrà prendere visione delle analoghe opere già eseguite in altri Reparti della struttura al fine di realizzare un intervento compatibile con quanto è già stato normalizzato dall'Ufficio Tecnico per interventi simili. Prima dell'approvvigionamento dei materiali dovrà essere presentata idonea campionatura per l'approvazione della D.L.

E' inoltre opportuno per motivi di manutenzione e di magazzino che vengano utilizzate tipologie di materiali coerenti con quanto già installato negli altri Reparti del nosocomio (trattandosi peraltro di materiali di uso corrente).

E' prevista anche la realizzazione di una cabina di trasformazione MT/BT per l'alimentazione della centrale frigorifera e delle apparecchiature annesse (pompe, torri evaporative, ecc).

La cabina sarà alimentata da linea a 15 kV interna al nosocomio, il sistema è TN-S.

Le caratteristiche nominali della apparecchiature individuano le temperature di funzionamento, la tensione nominale e massima assegnata dal costruttore delle apparecchiature MT, il livello di isolamento, la corrente nominale, la corrente nominale di breve durata e la durata nominale del corto circuito.

Le apparecchiature previste sono:

- ❑ cella di arrivo MT
- ❑ sezionatore di linea MT e sezionatore di terra
- ❑ interruttore MT
- ❑ trasformatore MT/BT a secco
- ❑ relè e trasformatori di protezione
- ❑ linee di collegamento e collegamenti al quadro BT di cabina
- ❑ rifasamento dei trasformatori
- ❑ verifica dell'impianto di messa a terra e del sistema di ventilazione della cabina

Inoltre per gli impianti tecnologici della centrale frigorifera e della sottocentrale si utilizzeranno:

- ❑ per i quadri carpenterie metalliche ed apparecchiature della stessa tipologia prevista per il quadro di reparto
- ❑ per i cavidotti: canalina metallica con coperchio atta a contenere le linee di collegamento con le utenze in campo, i cavi da utilizzare potranno essere FG7OM1 oppure FG7OR, in ogni caso si sono previsti cavi multipolari. Per i collegamenti alle sonde o alle apparecchiature delle macchine aerauliche possono utilizzarsi anche cavi multipolari FROR.

1. GENERALITA'

Gli impianti hanno le caratteristiche tecniche precisate negli articoli successivi del presente Capitolato e descritti nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore dei Lavori.

Particolare cura dovrà essere posta nella posa in opera delle apparecchiature elettriche curando la planarità, l'orizzontalità e la verticalità delle mascherine e delle placche, dei cavidotti e in generale di tutti i componenti dell'impianto.

Per ciascuna tipologia di impianto, durante l'esecuzione e alla fine dei lavori dovrà essere eseguita una prova di funzionalità alla presenza del Direttore dei Lavori.

I lavori devono essere condotti da personale qualificato e nel rispetto di quanto previsto dal D.M. 18 settembre 2002, dal D. Lgs 81/2008 coordinato con D. Lgs 106/2009, del progetto e delle indicazioni che, di volta in volta, verranno fornite dalla D.L.

Tutte le verifiche di primo impianto che la ditta dovrà eseguire prima della consegna dell'opera devono essere registrate su apposite schede da consegnare alla Stazione Appaltante, le prove dovranno essere condotte secondo le modalità previste dalla vigente legislazione e dalle Norme Tecniche relative agli impianti considerati, le Norme tecniche si assume che abbiano la presunzione di regola dell'arte.

1.1. CATEGORIE DELLE OPERE

Le opere da eseguire alle condizioni del presente Capitolato comprendono tutto quanto occorre per dare completi gli impianti elettrici, sia di reparto che a servizio delle centrali/apparecchiature tecnologiche, individuati in premessa e generalità, posati in opera nel rispetto dei disposti del D.Lgs 37/2008 e delle Norme UNI e CEI vigenti. I lavori riguardano la fornitura e posa degli impianti di seguito elencati :

- quadri elettrici e centralini di protezione locali
- canali di distribuzione
- cavi e condutture
- impianto di forza motrice
- impianto di illuminazione
- impianto cablaggio strutturato
- impianto di rilevazione antincendio
- impianto di diffusione sonora
- egualizzazione del potenziale
- impianti a servizio delle centrali e sottocentrali termiche e frigorifere

1.2. SOLUZIONI TECNICHE

Le soluzioni tecniche indicate nel progetto sono mirate a definire :

- ❑ struttura della rete di distribuzione ;
- ❑ organizzazione del sistema di protezione;
- ❑ individuazione dei componenti e dei materiali da utilizzare e sicurezza degli impianti.

Gli obiettivi rispetto ai quali è stata orientata la scelta delle soluzioni possono riassumersi nel modo seguente :

- ❑ conseguimento della sicurezza per le persone ;
- ❑ affidabilità e continuità di esercizio ;
- ❑ razionalizzazione ed unificazione dei componenti del sistema distributivo;
- ❑ flessibilità ed espandibilità;
- ❑ facilità di gestione e manutenzione

CONSISTENZA DEGLI IMPIANTI

La consistenza degli impianti è quella risultante dagli articoli successivi del presente Capitolato, descritte nel computo metrico e nelle Tavole di progetto, salvo più precise indicazioni che all'atto esecutivo potranno essere impartite dal Direttore Lavori.

Quanto indicato sui disegni ma non menzionato sul computo metrico, o viceversa, sarà eseguito come se fosse menzionato sullo stesso computo metrico o viceversa.

I disegni allegati possono non descrivere nei particolari le varie parti degli impianti; l'Appaltatore dovrà aggiungere tutti i particolari necessari al loro completamento per l'esecutivo di cantiere.

Pertanto i disegni di progetto potranno essere integrati e/o sostituiti dai disegni costruttivi di cantiere che saranno visionati ed approvati dalla D.L., con ciò gli impianti saranno dati in opera completi e funzionanti nel rispetto delle norme di sicurezza e delle Norme tecniche vigenti.

Si assume come regola dell'arte elettrica da seguire quella indicata dalle Norme CEI che hanno appunto presunzione di regola dell'arte. Pertanto si farà riferimento alle Norme CEI applicabili per le diverse destinazioni d'uso degli impianti e per garantire la sicurezza nel rispetto dei contenuti del D.Lgs 81/2008 coordinato con D. Lgs 106/2009 per la riduzione del rischio elettrico.

Si intendono inoltre inclusi tutti i macchinari, apparecchiature e materiali, anche se non descritti o elencati, la cui fornitura e messa in opera sia implicita o necessaria per una soddisfacente ed ottima esecuzione e per il completamento degli impianti o di parti di essi in modo da darli finiti e funzionanti a regola d'arte. Si intendono sempre inclusi la manodopera e la manovalanza, lo sgombero finale ed asporto dal cantiere di tutti i residui derivanti dalla costruzione degli impianti di cui trattasi e delle relative forniture; l'eventuale spostamento di magazzini o depositi costituiti nell'ambito del cantiere. Sono incluse tra le opere del presente Capitolato le opere murarie, i ponteggi, la manovalanza per scarichi, accatastamento ed immagazzinamento in cantiere nonché il trasporto ad impiego di mate-

riali, macchinari ed apparecchiature costituenti gli impianti forniti a piè d'opera e tutto quanto necessario per dare gli impianti finiti e funzionanti.

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima dell'attivazione degli impianti, l'impresa dovrà controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, a richiesta di uno dei due contraenti verrà quindi redatto il verbale di ultimazione.

Entro i successivi 30 giorni si procederà alla verifica provvisoria allo scopo di accertare che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente e siano state rispettate le norme di Legge per la prevenzione degli infortuni: essa ha lo scopo di consentire, in caso di esito positivo, l'inizio del funzionamento degli impianti.

Durante la verifica provvisoria si accerterà la rispondenza degli impianti a quanto dichiarato dal costruttore nel verbale di primo impianto, alle Norme CEI ed alle Norme di legge in vigore: qualsiasi discordanza dovrà essere immediatamente eliminata dalla ditta esecutrice delle opere.

Non si potrà procedere al collaudo (in corso d'opera o finale) se tutte le opere non saranno conformi a quanto indicato, alla sicurezza elettrica ed ai requisiti di funzionalità, manutenibilità e durata nel tempo.

Qualora siano stati messi in atto provvedimenti per i successivi piani di manutenzione questi dovranno essere evidenziati ed individuati nelle planimetrie as built che l'impresa è tenuta a consegnare alla Stazione Appaltante.

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere devono essere riconosciuti della migliore qualità, di costruzione robusta, esenti da qualsiasi difetto, costruiti da nota e primaria fabbrica; devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati ed avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio; devono essere di tipo approvato o altro marchio, o certificato di conformità o di autocertificazione del costruttore; gli oneri derivanti da eventuali deroghe alle prescrizioni di cui sopra saranno a totale carico dell'impresa.

Quando un materiale, un'apparecchiatura o una modalità di installazione è definita sul presente Capitolato o sui disegni (esplicitamente o implicitamente) il riferimento è esteso ai materiali, apparecchiature o modalità di esecuzione che abbiano equivalenti caratteristiche di modalità, grado di finitura, durata e funzionalità. Il giudizio su detta equivalenza spetta alla Stazione Appaltante che richiederà, se necessario, prove su determinati materiali od apparecchiature che saranno eseguite a cura e spese dell'installatore.

Quando alla D.L. venga richiesta l'approvazione di una apparecchiatura o materiale con riferimento ad un numero di catalogo, è inteso che tale approvazione è limitata all'apparecchiatura e non agli eventuali accessori.

Se la D.L. giudicherà che un particolare lavoro od apparecchiatura non è corrispondente alle prescrizioni dei documenti contrattuali, la Ditta sarà tenuta a rieseguire il lavoro e/o sostituire l'apparecchiatura senza ulteriore addebito alla Committente.

La ditta esecutrice delle opere potrà essere chiamata anche ad installare componenti od apparecchiature non di sua fornitura ma a corredo di altri impianti tecnologici, in tal caso sarà sua cura e dovere verificare se i componenti sono adatti al luogo in cui si richiede l'installazione ed idonei a svolgere il compito a cui sono destinati segnalando tempestivamente alla D.L. o all'Ufficio tecnico dell'Ospedale eventuali problematiche riscontrate prima della messa in opera dei materiali/apparecchiature.

MARCHIO DI QUALITÀ

I materiali e gli apparecchi devono essere scelti fra quelli forniti di marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ), quando per detti materiali e apparecchi esiste l'ammissione al detto marchio (vedasi Elenco dei materiali e degli apparecchi ammessi al marchio edito dall'IMQ, via Quintiliano 43, 20138 Milano).

Sono accettati marchi di analoghi istituti stranieri con i quali esiste il rapporto di reciprocità.

GARANZIE CONTRATTUALI

In conformità alle leggi 1.3.1968, n. 186 e 18.10.1977 n. 791, al D.Lgs 81/2008 coordinato con D. Lgs 106/2009, tutti i materiali e i componenti utilizzati nell'impianto elettrico devono essere costruiti a regola d'arte in materia di sicurezza.

A tal fine essi dovranno soddisfare ad uno almeno dei seguenti requisiti:

- a) essere muniti del marchio dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) oppure del marchio di un ente equivalente straniero, con il quale vige il principio di reciprocità;
- b) essere accompagnati da un certificato del rappresentante legale della ditta installatrice attestante la conformità alle norme di buona tecnica e alla regola dell'arte;
- c) essere accompagnati da un'autocertificazione del costruttore, attestante la rispondenza del materiale o del componente ai criteri generali di sicurezza.

2. REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI, REGOLAMENTI

I lavori dovranno essere eseguiti nel pieno rispetto della regola dell'arte (come già indicato si fa riferimento alle Norme UNI e Norme CEI che si assume abbiano presunzione di regola dell'arte) e seguendo le direttive impartite dalla Direzione Lavori durante l'esecuzione.

In particolare, nell'esecuzione degli impianti, dovranno essere rispettate le norme di legge e dei Regolamenti vigenti alla data del contratto, nonché le eventuali prescrizioni dei vari Enti interessati (I-

SPESL, ENEL, SIP, VV.F., Autorità locali, prescrizioni del Capitolato del Min. dei lavori pubblici, etc.) comunque applicabili.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi almeno alle disposizioni di Legge ed alle seguenti Norme CEI principali:

- ❑ Norme CEI 64-8 (Impianti elettrici utilizzatori Bassa Tensione)
- ❑ Norme CEI 64-8/7 (Sezione 710: Locali ad uso medico)
- ❑ Norme CEI 11-1 e CEI 11-1; V1 (Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a.)
- ❑ Norme CEI 17-13 (Quadri elettrici)
- ❑ Norme CEI 23-31 (Canali metallici)
- ❑ Norme CEI 23-32 (canali in materiale plastico)
- ❑ Norme CEI 23-8 e 23-14 (Tubi in PVC)
- ❑ Norme CEI 20-/13/14/15/19/20/22/36/38 (cavi elettrici)
- ❑ Norme CEI 34-21 (Apparecchi di Illuminazione - Norme generali)
- ❑ Norme CEI 34-22 (Apparecchi di Illuminazione - Requisiti particolari)
- ❑ Legge 818 del 07/12/84 (N.O.P. Prevenzione incendi)
- ❑ D.M. 10/04/84 (Eliminazione dei radio disturbi)
- ❑ Legge N. 791/77 sui requisiti dei materiali elettrici
- ❑ DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 *"Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*.
- ❑ DECRETO LEGISLATIVO 3 agosto 2009, n. 106. *"Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"*.
- ❑ D.Lgs 37/2008 *"Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"*
- ❑ D.M. 18 settembre 2002 *"Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private"*.
- ❑ UNI 12464-1 *"Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni"*
- ❑ Norma UNI EN 1838 *"Applicazione dell'Illuminotecnica: Illuminazione di sicurezza"*
- ❑ Norma CEI 50172 *"Sistemi di illuminazione di emergenza"*
- ❑ Norma UNI 11222 *"Luce e illuminazione Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo"*
- ❑ Norma UNI 11224 *"Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi"*
- ❑ Norma UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio.
- ❑ Norma UNI EN 54: Sistemi di rivelazione e di segnalazione manuale di incendio.

- ❑ Delibera ARG/elt 33/08 *"Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV"*
- ❑ Norme CEI 0-16 *"Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica"*
- ❑ Norma CEI 11-35 *"Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente"*

L'Appaltatore è in ogni caso tenuto all'osservanza della regola tecnica e quindi della Norma applicabile al lavoro nel momento in cui questo viene eseguito. Al termine dei lavori l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità" ai sensi del D.Lgs 37/2008, corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni.

Dovranno inoltre essere fornite chiare indicazioni relative la reperibilità per le successive operazioni di manutenzione.

3. IMPIANTO ELETTRICO

3.1. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

I locali del Reparto di Medicina Generale si classificano come "ambienti ed applicazioni particolari: ambienti a uso medico ed ambienti a maggior rischio in caso di incendio" (Norma CEI 64-8/7). Devono quindi applicarsi, a tutto l'ambiente considerato, sia le prescrizioni integrative comuni (art. 751.04.1), sia le prescrizioni aggiuntive (art. 751.04.2: provvedimenti nei confronti dei fumi e dei gas tossici). Valgono altresì le Norme CEI 64-8/7 Sezione 710 per i locali ad uso medico con particolare riferimento alla suddivisione dei locali di gruppo 0,1,2; all'individuazione della zona paziente, al collegamento equipotenziale supplementare e alle alimentazioni necessarie per tali locali.

La Committenza, in merito alla classificazione dei locali, ha precisato che si tratta di locali destinati a degenza, ambulatori di reparto, studi medici, locali di servizio; le degenze e gli ambulatori sono stati classificati come locali ad uso medico di gruppo 1.

Le Norme CEI 64-8/7 definiscono:

- all'art. 710.2.3 Apparecchio elettromedicale e all'art. 710.2.4 (1) Parte applicata
- all'art. 710.2.5 "Locale di gruppo 0" Locale ad uso medico nel quale non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate
- all'art. 710.2.6 "Locale di gruppo 1" Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate nel modo seguente:
 1. esternamente;
 2. invasivamente entro qualsiasi parte del corpo, ad eccezione della zona cardiaca
- all'art 710.2.7 "Locale di gruppo 2" Locale ad uso medico nel quale le parti applicate sono destinate ad essere utilizzate in applicazioni quali interventi intracardiaci, operazioni chirurgiche, o il pa-

ziente è sottoposto a trattamenti vitali dove la mancanza dell'alimentazione può comportare pericolo per la vita.

Nota 1) Una parte dell'apparecchio che nell'uso normale:

- viene necessariamente in contatto fisico con il paziente perché l'apparecchio possa svolgere la sua funzione; oppure
- può essere portata a contatto con il paziente
- necessita di essere toccata dal paziente (Norma CEI 62-5, V3)

- all'art. 710.2.8 "Zona Paziente" Qualsiasi volume in cui un paziente con parti applicate può venire in contatto intenzionale, o non intenzionale, con altri apparecchi elettromedicali o sistemi elettromedicali o con masse estranee o con altre persone in contatto con tali elementi.

Per gli altri ambienti in cui si va ad operare quali la centrale frigorifera, la cabina elettrica e le sottocentrali idriche ed aerauliche si identificano come ordinari o a maggior rischio in caso di incendio (sottocentrali e sottotetto) in quanto adiacenti o sottostanti a Reparti di degenza o altre attività sanitarie.

Dovrà altresì essere rispettata la distanza tra prese di gas medicinali, condutture di distribuzioni ed apparecchiature elettriche sia per i posizionamenti all'interno della camere di degenza sia per gli attraversamenti.

3.2. SISTEMA ELETTRICO E MISURE DI PROTEZIONE

I Reparti sono alimentati in BT attraverso linee preferenziali attestate su quadri di BT.

Il sistema si classifica come sistema di I ° Categoria alimentato da propria cabina di trasformazione: sistema TN. Per i locali adibiti ad uso medico il sistema deve essere TN-S (come definito all'art. 312.2.1 delle Norme CEI 64-8/3), deve cioè essere prevista la separazione tra il conduttore neutro e di protezione.

Esiste, nell'intero complesso ospedaliero, un efficiente impianto di terra che è stato recentemente ampliato. Essendo i locali in ristrutturazione già esistenti, sono già collegati alla rete di terra esistente, sarà quindi sufficiente procedere ad un controllo della continuità del conduttore di protezione e della sezione dello stesso.

Per i locali del gruppo frigorifero e delle torri evaporative sarà invece necessario realizzare una rete di terra da collegare alla rete esistente nel nosocomio, per i locali tecnologici ubicati nell'interrato (sottocentrali) si potrà utilizzare l'impianto di terra esistente collegandoli al conduttore di protezione mentre per i locali del sottotetto si realizzerà un collegamento, attraverso le linee di alimentazione, con la rete di terra dello scantinato.

3.3. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI ED INDIRECTI

La protezione contro i contatti indiretti, nel caso di Sistema "TN-S", per i locali ad uso medico oppure per i locali a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8/7) deve essere effettuata collegando al collettore principale di terra, attraverso il conduttore di protezione, tutte le masse estranee, le masse del sistema e le prese a spina; la protezione deve interrompere l'alimentazione al circuito o al componente guasto, per mezzo di dispositivi a corrente differenziale, in modo che non vi possa persistere una tensione di contatto presunta superiore a 25 V, per un tempo sufficiente a causare rischio di effetti dannosi per le persone; si raccomanda di impiegare dispositivi differenziali incorporati o combinati con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti.

Per ragioni di selettività sul Quadro Generale si utilizzeranno dispositivi a corrente differenziale selettivi o istantanei, per la protezione degli utilizzatori con componenti elettronici che possono dare luogo a correnti di dispersione con componenti continue, è richiesto l'impiego di interruttori differenziali di "tipo A" (per correnti alternate e pulsanti unidirezionali); per i circuiti terminali devono essere usati interruttori differenziali aventi corrente nominale non superiore a 30 mA.

Per le centrali tecnologiche e le sottocentrali si utilizzeranno interruttori magnetotermico differenziali sui circuiti terminali.

Possono essere impiegati componenti elettrici di classe II o isolamento equivalente: in tal caso le parti conduttrici racchiuse nell'involucro isolante non devono essere collegate al conduttore di protezione.

I collegamenti equipotenziali principali delle tubazioni metalliche (acqua, gas, riscaldamento, etc.) devono essere effettuati, sul collettore principale di terra. Nei locali per bagno o doccia devono essere realizzati i collegamenti equipotenziali supplementari (tubazioni metalliche collegate, all'ingresso del locale, al conduttore di protezione - sezione minima 2.5 mm²); nella "zona 1" è consentito installare lo "scaldacqua elettrico" alimentato da cavo multipolare con guaina non metallica entro tubo protettivo in PVC incassato (uscita da scatola terminale con passacordone in prossimità dello scaldacqua); nella "zona 2" sono anche consentiti apparecchi illuminanti a doppio isolamento con grado minimo di protezione IPX4; nelle "zone 0, 1, 2" non deve essere installata alcuna apparecchiatura elettrica.

I conduttori di protezione, facenti parte della stessa condotta dei conduttori attivi, devono avere le stesse sezioni dei conduttori di fase $S_p = S$ per S fino a 16 mm² ed $S_p = S/2$ per $S > 35$ mm² (comunque S_p non inferiore a 16 mm²); il conduttore di protezione non facente parte della condotta di alimentazione deve avere sezione minima 4 mm² (2.5 mm² se protetto meccanicamente); il conduttore di terra, protetto contro la corrosione, deve avere sezione non inferiore a 16 mm² (rame); i conduttori equipotenziali principali devono avere sezione non inferiore alla metà di quella del conduttore di protezione di sezione più elevata dell'impianto, con un minima di 6 mm² (rame) ed un massimo di 25 mm².

3.4. PROTEZIONE CONTRO LE SOVRACORRENTI

Tutti i conduttori attivi devono essere protetti dalle sovracorrenti di sovraccarico e cortocircuito. Deve essere previsto un dispositivo di protezione unico (interruttore magnetotermico), installato all'inizio della condotta, avente potere di interruzione nominale di servizio non inferiore alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione; verrà così assicurata, in qualsiasi punto della condotta, sia la protezione contro i sovraccarichi sia quella contro i cortocircuiti.

Le portate dei conduttori in regime permanente devono essere inferiori ai valori indicati nelle Tabelle CEI-UNEL 35024 e 35026 in rapporto al tipo di posa. Nella determinazione delle portate dei conduttori è necessario tenere conto delle effettive condizioni di posa dei conduttori stessi in relazione anche alla composizione delle condutture (conduttori in fascio, ecc.).

Il conduttore di neutro deve avere la stessa sezione del conduttore di fase fino a 16 mm² (per sezioni più elevate è ammesso il neutro a sezione ridotta, quando siano verificate specificate condizioni accertate dalla D.L.).

Per i conduttori sono stati eseguiti sia il progetto che le verifiche in conformità a quanto previsto dalle Norme CEI.

3.5. CONNESSIONI ELETTRICHE E COLLEGAMENTO EQUIPOTENZIALE SUPPLEMENTARE

Tutte le connessioni devono assicurare continuità elettrica duratura ed adeguata resistenza meccanica in modo da sopportare le sollecitazioni provocate dalle correnti, sia in condizioni di servizio ordinario sia in caso di corto circuito; scatole e cassette di derivazione dovranno essere impiegate in corrispondenza ad ogni derivazione o smistamento, o per rendere i conduttori agevolmente sfilabili. Per quanto possibile si dovrà cercare di evitare le connessioni sui conduttori di distribuzione principale e nei locali ad uso medico di gruppo 1.

Nelle cassette di derivazione i conduttori, se vengono interrotti, devono essere connessi con morsettiere unipolari a più vie isolate, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo, preferibilmente a serraggio indiretto; in canali e passerelle le giunzioni, nel minor numero possibile, devono avere isolamento elettrico almeno equivalente a quello richiesto per i cavi e devono presentare, nei confronti delle parti attive, idoneo grado di protezione (almeno IPXXB per i canali).

Non è ammesso connettere o far transitare nella stessa cassetta conduttori appartenenti ad impianti o a servizi diversi, anche se alla medesima tensione.

Per limitare i pericoli di microshock per il paziente occorre prendere alcuni provvedimenti tra i quali l'egualizzazione del potenziale, che ha lo scopo di evitare che il paziente possa venire a contatto con parti metalliche che hanno assunto potenziale diverso a causa di guasti a terra.

La Norma CEI 64-8/7 per il Nodo equipotenziale precisa:

"In ciascun locale di gruppo 1 e di gruppo 2 deve essere installato un nodo equipotenziale a cui siano collegate le seguenti parti situate, o che possono entrare, nella zona paziente:

- masse (conduttori di protezione);

- ❑ masse estranee (conduttori equipotenziali);
- ❑ schermi, se installati, contro le interferenze elettriche;
- ❑ eventuali griglie conduttrici nel pavimento;
- ❑ l'eventuale schermo metallico del trasformatore di isolamento

La sezione nominale dei conduttori equipotenziali non deve essere inferiore a 6 mm² in rame".

Si prescrive che al termine delle lavorazioni venga misurato il valore della resistenza dei conduttori equipotenziali.

E' stato previsto un NEQ per ciascuna camera con connessioni chiaramente identificabili, accessibili ed in grado di essere scollegate individualmente.

3.6. ALIMENTAZIONE DI SICUREZZA

Le sole plafoniere di emergenza sono del tipo autoalimentato e garantiscono il raggiungimento dei requisiti richiesti dalla Norma UNI 1838 per l'illuminazione di sicurezza ed inoltre devono avere autonomia di 2 h come prescritto dall'art. 6 del D.M. 18 settembre 2002.

3.7. PROTEZIONE CONTRO I PERICOLI DI INCENDIO

Si applicano le prescrizioni della Norma CEI 64-8/7 Sezione 751 "Ambienti a maggior rischio in caso di incendio"

Il rispetto della Norma CEI 64-8 e, in particolare, della Sezione 751 dedicata agli ambienti a maggior rischio in caso di incendio, è ritenuto sufficiente a garantire la protezione contro i rischi di incendio attribuibili all'impianto elettrico. In particolare gli impianti elettrici dovranno essere conformi alle prescrizioni di cui all'art. 751.04 delle citate Norme CEI al fine di garantire la protezione contro l'incendio.

3.8. CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI DEGLI IMPIANTI

QUADRO ELETTRICO GENERALE DI REPARTO

Il quadro generale sarà in lamiera di acciaio pressopiegata con struttura metallica componibile, verniciata con polveri epossidiche, previo trattamento anti-corrosivo, resistente alla fiamma e con grado di protezione minimo IP 30. Il quadro sarà installato all'interno del compartimento individuato dal Reparto di Medicina Generale e compartimentato rispetto al piano interrato.

Il quadro, completo di pannelli portapparecchi, pannelli di copertura e pannelli ciechi, sarà realizzato secondo lo schema elettrico allegato, contiene gli interruttori di comando e protezione sia delle dorsali di alimentazione dei quadri di piano, sia di alcune utenze terminali.

La funzione degli interruttori di comando e protezione montati sul quadro generale viene identificata mediante apposite targhette. Gli interruttori e le linee hanno le caratteristiche indicate negli schemi elettrici; il coordinamento delle protezioni con le condutture è stato verificato per tutte le linee.

Per garantire la selettività totale nell'impianto verranno utilizzati interruttori differenziali di tipo selettivo con $I_{dn} = 500$ mA sulle linee di alimentazione dei centralini, interruttore automatico differenziale (tipo scatolato se necessario) con toroide separato e relè differenziale regolabile in tempo e corrente differenziale (indicativamente I_{dn} da 0,03 a 3 A e da scatto istantaneo a ritardo di 3 sec.) interruttori differenziali automatici con corrente differenziale $I_{dn} = 0,03$ A sulle utenze terminali.

Tutte le linee in partenza ed in arrivo al quadro dovranno essere siglate per l'identificazione così come la cablatura interna del quadro. Il quadro sarà realizzato in conformità alla Norma CEI 17-13/1.

All'interno del quadro deve essere montata una barra di terra a cui si attesta il conduttore di protezione collegato alla rete di terra dell'intero immobile ed i conduttori di protezione delle linee che alimentano le diverse utenze. Le sbarre saranno segregate rispetto alle altre apparecchiature del quadro (forma 2), è stato previsto l'utilizzo di sistemi di cablaggio rapido che garantiscono tempi ridotti per il montaggio, affidabilità delle connessioni, protezione contro i contatti diretti e riduzione del numero dei cavi utilizzati per il cablaggio.

Il quadro, adatto all'installazione all'interno, deve essere adatto alle seguenti condizioni ambientali:

- temperatura minima: -5 °C
- temperatura massima eccezionale: $+ 40$ °C
- altitudine: < 1.000 m sul livello del mare;
- condizioni climatiche (temperatura/umidità relativa):
 - con clima costante: $23^{\circ}\text{C}/83\%$ - $40^{\circ}\text{C}/93\%$
 - con clima variabile: $23^{\circ}\text{C}/98\%$ - $40^{\circ}\text{C}/98\%$

I limiti di temperatura delle apparecchiature nelle condizioni di funzionamento sono i seguenti:

- temperatura minima: $- 25^{\circ}\text{C}$
- temperatura massima: 55°C
- temperatura per brevi periodi, inferiori alle 24 h, massimo: 70°C

Dati nominali di esercizio:

- Tensione nominale: 400 V
- Frequenza: 50 Hz
- Tensione di alimentazione degli ausiliari: 230 V

Caratteristiche meccaniche:

Il quadro è chiuso su tutti i lati ed in particolare anche sul fondo.

Il quadro viene realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 20% con un minimo di due) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture; comprende, inoltre, un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

Il fronte del quadro è chiuso da una portina esterna che garantisce un grado di protezione non inferiore a IP2X, secondo la norma CEI 70-1 Grado di protezione degli involucri, e variante V1; la chiusura è effettuata mediante chiavistelli a impronta triangolare o esagonale (o equivalente). L'apertura della portina consente l'accesso agli apparecchi.

Il comando degli apparecchi di manovra, la sostituzione di eventuali fusibili e tutte le manovre di esercizio sul quadro, devono essere possibili dal fronte, senza richiedere l'apertura del pannello interno, ma solo della portina esterna.

Deve risultare agevole l'accesso e la sostituzione di qualsiasi apparecchiatura componente il quadro senza smontaggio degli elementi non interessati.

Gli interruttori devono essere posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto).

Il quadro sarà comunque conforme alla norma CEI EN 60 447-1 (CEI 16-5) Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori: questi, se posti in posizione orizzontale, devono determinare la chiusura del circuito portando la leva di comando da sinistra verso destra.

E ciò anche se l'alimentazione risulti proveniente dai morsetti di uscita dell'interruttore invece che dai morsetti di ingresso.

Le derivazioni dalle eventuali sbarre generali agli interruttori di partenza devono essere fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione ed i morsetti inferiori siano collegati all'uscita. I collegamenti tra elementi meccanici e tra conduttori elettrici sono realizzati tutti indistintamente con sistemi antiallentanti.

Il quadro deve essere fornito completo di tutti gli accessori necessari per il fissaggio a parete o incassato, quali viti, bulloni, dadi o profilati di appoggio da annegare nel cemento.

Segregazione del quadro rispetto ai cunicoli:

Deve risultare impossibile l'accesso, all'interno del quadro, di piccoli animali (gatti, topi, lucertole, ...).

A tal fine, possono essere impiegati diversi accorgimenti, quali:

- a) transito, attraverso diaframmi in resina poliestere, situati posteriormente ad ogni scomparto delle uscite delle connessioni di potenza; i diaframmi sono corredati di passacavi di tenuta in polivinilcloruro;
- b) dopo il collegamento dei cavi, installazione, sul fondo del quadro, verso ogni apertura, di un vasoio sul quale gettare uno strato solido (gesso, cemento e sabbia o simili), approvato dalla direzione dei lavori; la gettata ha una consistenza tale da consentire la sua rottura con adatti attrezzi, senza danneggiamento dei cavi passanti attraverso di essa.

Il montaggio e lo smontaggio di eventuali kit di segregazione avviene solo con l'utilizzo di attrezzi; sono vietati sistemi di fissaggio a rivetti o con viti autofilettanti.

Caratteristiche elettriche:

Il quadro è provvisto di interruttore (o di sezionatore) onnipolare su ciascuna delle alimentazioni entranti.

Il collegamento della linea di ingresso al quadro deve avvenire direttamente sui morsetti di monte dell'interruttore generale, senza passaggio attraverso morsettiera.

Per l'uscita dei conduttori viene realizzata una morsettiera.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro deve portare una dicitura o sigla di identificazione; la dicitura o sigla deve corrispondere a quella indicata sui disegni.

Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna.

Per i cablaggi all'interno dei quadri vengono osservate le seguenti prescrizioni:

- tutti i conduttori di collegamento dei circuiti di potenza devono essere numerati ad entrambe le estremità; i morsetti dei circuiti di potenza devono essere numerati in modo che sia consentito risalire all'interruttore associato;
- i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi;
- i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile; non è consentito l'impiego di canalette autoadesive.

L'accesso all'interno di una porta, dopo apertura dell'unico interruttore (o sezionatore) generale, non deve rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento che rimane in tensione (morsettiera di ingresso, morsetti di voltmetri, morsetti a monte dell'interruttore generale d'ingresso ecc.): tutti questi elementi devono essere segregati con grado di protezione IP XXB.

I morsetti a monte dell'interruttore devono essere protetti contro i contatti diretti che possono verificarsi a carico del personale che accede all'interno del quadro per interventi sui circuiti: la protezione è realizzata con robusto schermo trasparente, recante il segno di pericolo elettrico, costituito di una freccia rossa (indicazione della presenza di tensione), o in maniera equivalente.

Gli eventuali trasformatori, previsti per tensione inferiore a 50 V (servizi ausiliari), devono essere conformi alla norma CEI EN 61558-1 (CEI 96-3) e variante V1 Sicurezza dei trasformatori, delle unità di alimentazione e similari. Parte 1: Prescrizioni generali e prove e devono portare, sulla targa, il contrassegno dell'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ) o di un equivalente istituto straniero.

I circuiti ausiliari in corrente alternata devono essere sistematicamente del tipo FELV (Functional Extra Low Voltage), per i quali la norma CEI 64-8/4, art. 411.3, prevede la protezione contro i contatti diretti e indiretti come per i circuiti di energia (I circuiti SELV E PELV richiedono di effettuare la segregazione con i cavi di energia).

Ogni quadro deve avere una propria sbarra o morsettiera di terra prevista per la massima corrente di terra da cui il quadro può essere interessato, con adatto dispositivo di connessione diretto all'eventuale massa del quadro e al dispersore di terra. È vietato il raggruppamento dei conduttori di

protezione sotto un unico morsetto. Tutte le strutture di uno stesso quadro verranno connesse direttamente alla sbarra di terra, in modo tale che la rimozione di un elemento non interrompa la continuità di parte del circuito di protezione.

Per porte, pannelli e simili, la continuità elettrica stabilita da viti, bulloni, cerniere ecc. è da ritenersi sufficiente, a condizione che su di essi non sia montato alcun apparecchio attivo appartenente a sistemi di categoria superiore alla categoria zero. Se quest'ultima condizione non è soddisfatta, la continuità elettrica dovrà essere assicurata da apposito conduttore di protezione, in corda flessibile di sezione non inferiore a 6 mm². Le connessioni dei cavi dovranno essere eseguite con capi corda applicati a pressione con apposite pinze. I cavi impiegati devono essere isolati in PVC, secondo la norma CEI 20-22, capitolo II, con isolamento 750/1000 V.

Strumenti di misura da quadro:

I trasformatori di corrente (TA) e i trasformatori di tensione (TV) installati per il comando dei relè per la protezione differenziale possono essere del tipo per misura.

I trasformatori di corrente (TA) e i trasformatori di tensione (TV) per misura sono di classe 1,5.

Gli strumenti di misura devono avere precisione di classe 1,5.

E' ammesso l'utilizzo di uno strumento multifunzione per la misura delle grandezze elettriche (V, f, A, W, VAR, WH, Varh.....).

Targa del quadro:

Il quadro deve recare una targa conforme alla norma CEI applicabile; si ricorda in particolare l'obbligo di indicare:

- nome del costruttore;
- numero di matricola;
- anno di costruzione;
- tensione nominale;
- valore della corrente di corto circuito sopportabile e massima durata di tale corrente;
- corrente nominale.

Inoltre deve essere posto sul fronte quadro, in posizione visibile, un pannello serigrafato o uno schema sinottico rappresentante lo schema elettrico del quadro.

Collaudi:

Il quadro ed i suoi componenti sono soggetti a determinate prove e verifiche di collaudo atte ad accertare la rispondenza costruttiva e funzionale alla regola dell'arte e alle clausole contrattuali.

Prove di tipo:

Hanno lo scopo di verificare le caratteristiche dichiarate dal Costruttore e/o richieste dalla specifica tecnica; vengono effettuate presso l'officina del Costruttore e/o presso Istituti specializzati e comprendono:

- a) verifica dei limiti di sovratemperatura;
 - b) verifica della tenuta alla tensione applicata;
 - c) verifica della tenuta al corto circuito;
 - d) verifica della efficienza del circuito di protezione;
 - e) verifica delle distanze in aria e superficiali;
 - f) verifica del funzionamento meccanico;
 - g) verifica del grado di protezione;
- e, inoltre:
- h) esame dei collegamenti imbullonati o avvitati;
 - i) verifica dell'esistenza e dell'idoneità della targa di identificazione;
 - j) verifica della conformità degli apparecchi agli schemi circuitali;
 - k) verifica del funzionamento elettrico dei circuiti ausiliari;
 - l) verifica dell'isolamento o della resistenza d'isolamento;
 - m) verifica dei mezzi di protezione contro i contatti indiretti.

Prove di accettazione:

Le prove di accettazione hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti dei materiali e degli apparecchi usati e/o di costruzione e di montaggio; vanno eseguite su tutti i quadri a montaggio ultimato, presso l'officina del costruttore e comprendono:

- a) ispezione dell'apparecchiatura, ivi compreso il controllo del cablaggio e, se necessario, una prova di funzionamento elettrico (CEI 17-13/1, art. 8.3.1);
- b) verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione (CEI 17-13/1, art. 8.3.3);
- c) verifica della resistenza di isolamento (CEI 17-13/1, art. 8.3.4).

Marcatura CE:

Il costruttore del quadro deve apporre la prescritta targhetta adesiva, nella quale è indicata la marcatura CE (la marcatura deve essere riportata in modo visibile, facilmente leggibile e indelebile, sul materiale elettrico o, quando non possibile: sull'imballaggio, sulle avvertenze d'uso o sul certificato di garanzia: Modalità di apposizione della marcatura D.M. 81/2008) e le seguenti indicazioni, da riportare sulla dichiarazione di conformità CE del componente:

- nome del fabbricante;
- descrizione del materiale elettrico, attraverso gli schemi indicati e allegati;

- ❑ riferimento alle norme armonizzate;
- ❑ riferimento alle specifiche per le quali è dichiarata la conformità;
- ❑ identificazione del firmatario in grado di impegnare il fabbricante;
- ❑ data

La documentazione indica:

- ❑ grado di protezione contro i contatti diretti (IP 20 ed IP 30);
- ❑ sovratemperatura delle parti interne del quadro con il carico nominale previsto;
- ❑ tenuta al corto circuito.

Il quadro elettrico sarà coperto da una garanzia per un periodo di 24 mesi dalla data di consegna o dalla data del collaudo, se effettuato in presenza del committente.

Durante il periodo di garanzia, il costruttore dei quadri sostituirà le apparecchiature e le parti che eventualmente risulteranno difettose o malfunzionanti nell'esercizio corretto dell'impianto elettrico. Qualora i difetti si evidenziassero con i quadri in funzione, l'intervento dovrà essere effettuato direttamente presso il luogo di installazione con modalità e tempi da concordare.

QUADRI DI MT DI CABINA MT/BT

Tra le opere previste nell'Appalto rientra anche l'esecuzione di una cabina elettrica MT/BT a servizio della centrale frigorifera per la produzione di acqua refrigerata. Sono quindi richieste la fornitura e posa in opera di apparecchiature MT , trasformatore MT/BT e quadro BT di cabina. Si riportano nel seguito le caratteristiche fondamentali dei componenti dell'impianto precisando comunque che la cabina dovrà essere realizzata in conformità alle Norme CEI 0-16 e Delibera ARG/elt 33/08: *"Condizioni tecniche per la connessione alle reti di distribuzione dell'energia elettrica a tensione nominale superiore ad 1 kV"*.

Quadro di MT

Caratteristiche Elettriche Principali:

- ❑ Tensione nominale kV 24
- ❑ Tensione nominale di tenuta a f industriale 50Hz / 1min valore efficace kV 50
- ❑ Tensione nominale di tenuta a impulso atmosferico 1,2 / 50 microS valore di picco kV 125
- ❑ Tensione di esercizio kV 20
- ❑ Frequenza nominale Hz 50 / 60
- ❑ N° fasi 3
- ❑ Corrente nominale delle sbarre principali A 630
- ❑ Corrente nominale max delle derivazioni A 630
- ❑ Corrente nominale ammissibile di breve durata kA 12,5
- ❑ Corrente nominale di picco kA 31,5
- ❑ Potere di interruzione degli interruttori alla tensione nominale kA 12,5

- ❑ Durata nominale del corto circuito s 1
- ❑ Tensione nominale degli ausiliari V (sarà precisata a cura del Committente)
- ❑ Dimensioni indicative: Larghezza mm 875, Altezza mm 1875, Profondità mm 1220.

Il quadro, con accessibilità solo frontale, sarà quindi costituito dai seguenti scomparti:

- ❑ scomparto arrivo linea con risalita cavi
- ❑ scomparto protezione generale contenente:
 - n. 1 sezionatore rotativo controbarre 24 kV 630 A 16 kA, completo di:
 - lame di terra inferiori 24 kV 16 kA
 - isolatori con divisori capacitivi e lampade presenza tensione
 - blocchi a chiave
 - n. 1 interruttore esafluoruro di zolfo 24 kV 630 A 16 kA (oppure interrutt. in vuoto) corredato di:
 - relè protezione integrato con due sensori di corrente e TA toroidale, funzioni 50-51-51N
 - sganciatore di apertura a minima tensione
 - contatti ausiliari, blocco a chiave, carrello di sostegno,
 - connettore spina-presa circuiti ausiliari

Illuminazione interna con relativo interruttore, sistema di sbarre in piatto di rame per collegamenti di potenza e di terra, serie di accessori di montaggio e cablaggio.

Il quadro sarà realizzato assemblando, mediante imbullonatura, scomparti prefabbricati di tipo normalizzato, denominati unità funzionali, e affiancati opportunamente a seconda delle esigenze di impianto.

La struttura di ogni scomparto dovrà essere di tipo autoportante, realizzata con lamiera pressopiegata di spessore tale da garantire elevate robustezza e solidità.

Al fine di assicurare un'ottima resistenza all'usura le parti metalliche dovranno essere, ad eccezione delle parti verniciate, opportunamente trattate e zincate con uno spessore minimo di zinco pari ad almeno 15 micron.

Le parti esterne e a vista, dovranno essere verniciate utilizzando un ciclo normalizzato con vernici a base di resine epossidiche, il punto di colore sarà concordato con il D.L., lo spessore minimo della finitura dovrà essere pari a 40-50 micron.

Il quadro dovrà essere realizzato in modo da permettere eventuali futuri ampliamenti su entrambi i lati con l'aggiunta di ulteriori scomparti. A tal proposito dovranno essere utilizzati appositi pannelli laterali per la chiusura delle estremità del quadro facilmente asportabili, in modo da consentire l'eventuale ampliamento con semplici operazioni.

In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 17-6 (fascicolo 2056) e IEC Norma 298, paragrafo 3.102.3, il quadro dovrà essere costruito in modo tale da realizzare un'apparecchiatura protetta idonea all'installazione in ambienti interni.

Ciascuno scomparto dovrà quindi essere costituito da celle contenenti i vari componenti elettrici e meccanici come a seguito descritto. Le celle dovranno essere separate tra loro con appositi diaframmi metallici (lamiere) di segregazione.

Nell'ambito dei vari scomparti si dovranno individuare le seguenti celle tipiche:

Cella sbarre:

La cella sbarre dovrà essere ubicata nella parte superiore dello scomparto e dovrà contenere il sistema di sbarre principali, quest'ultimo sarà sostenuto dagli isolatori portanti superiori del componente di derivazione (sezionatore controsbarre o interruttore di manovra sezionatore), al cui terminale le sbarre dovranno essere imbullonate.

Le sbarre dovranno passare da uno scomparto all'altro senza interposizione di diaframmi intermedi, in modo da costituire un condotto unico.

La chiusura superiore della cella dovrà essere realizzata con lamiera o pannelli asportabili in modo da consentire interventi straordinari che richiedano l'ispezionabilità delle sbarre.

Cella interruttore/linea:

La cella interruttore/linea dovrà essere dotata di portella di chiusura incernierata munita di maniglia per l'apertura e per consentire l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella interruttore dovranno poter essere installati i seguenti componenti:

- interruttore in esafluoruro di zolfo o a in vuoto
- sezionatore rotativo controsbarra
- sezionatore di terra
- trasformatori di corrente
- divisori capacitivi
- terminali per cavi
- resistenza anticondensa 60 W controllata da termostato

La portella della cella dovrà essere provvista di oblò avente dimensioni minime obbligatorie di 80x185 mm. (area visiva totale 98 cm²) per consentire nella massima sicurezza il controllo visivo della posizione meccanica dei sezionatori (linea e di terra). Tali oblò dovranno essere di materiale ad elevata resistenza meccanica pari almeno a quella della portella su cui sono montati e dovranno essere accessibili per interventi di pulizia interna.

Dovrà essere prevista sulla base della cella un'apertura per il passaggio dei cavi ausiliari provenienti dall'esterno per il riporto di eventuali segnalazioni (da definire successivamente) e per i collegamenti con le tensioni ausiliarie esterne.

Cella strumenti:

La cella strumenti, qualora prevista, sarà situata nella parte frontale superiore del quadro e dovrà essere dotata di portella incernierata e imbullonata per consentirne l'accesso alle apparecchiature interne.

Nella cella strumenti dovranno potere essere montate le apparecchiature di BT ed in particolare:

- ❑ dispositivi di comando e segnalazione (eventuali)
- ❑ relè, strumenti (eventuali)
- ❑ unità di misura e protezione
- ❑ fusibili, interruttori ausiliari
- ❑ morsettiere

Una lamiera fissa dovrà provvedere alla segregazione della cella sbarre con la cella strumenti.

Sbarre e connessioni:

Le sbarre omnibus e le sbarre di derivazione dovranno essere realizzate in piatto di rame elettrolitico, dovranno avere una distanza minima (interasse) di isolamento tra fase e fase di 300 mm. Il sistema di sbarre dovrà essere dimensionato per sopportare le seguenti correnti di corto circuito, (limite termico per 1 s / dinamico di cresta): 16 kA / 40 kA

Le giunzioni delle sbarre e delle connessioni dovranno essere ravvivate.

Le sbarre principali dovranno passare da uno scomparto a quello adiacente senza interposizione di diaframmi, in modo da costituire un condotto continuo.

Impianti di terra nel quadro:

Il quadro dovrà essere percorso longitudinalmente da una barra di terra in rame, solidamente imbullonata alla struttura metallica avente sezione minima di 75 mm².

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria dovranno essere francamente collegati fra loro mediante viti, per garantire un buon contatto elettrico fra le parti.

Le porte dovranno essere collegate alla struttura metallica tramite trecciole flessibili in rame, aventi sezione minima di 16 mm² (solo partenza aux.).

La messa a terra dell'interruttore dovrà essere assicurata durante l'estrazione per mezzo del contatto diretto tra le ruote metalliche del carrello e gli elementi di carpenteria dello scomparto.

La messa a terra del telaio dei sezionatori rotativi e degli interruttori di manovra-sezionatori dovrà essere assicurata da collegamento al circuito di terra. Inoltre gli stessi, in posizione di aperto, dovranno avere i propri isolatori passanti inseriti in pinze collegate a terra.

Tutti i componenti principali dovranno essere collegati a terra.

Su ciascuna estremità della sbarra di terra, si dovranno prevedere morsetti adatti al collegamento con cavo all'impianto di messa a terra della cabina.

Interblocchi:

il quadro dovrà essere dotato di tutti gli interblocchi necessari per prevenire errate manovre che possano compromettere oltre che l'efficienza e l'affidabilità delle apparecchiature, la sicurezza del personale addetto all'esercizio dell'impianto.

Dovrà essere realizzato un sistema di interblocchi meccanici ed a chiave tra interruttore, sezionatore rotativo controsbarre, sezionatore di terra e porte, tale da garantire le sequenze di manovra:

Messa in Servizio scomparti con interruttore MT:

- chiudere la porta della cella interruttore
- aprire il sezionatore di terra, ruotando la leva di manovra in senso orario
- chiudere il sezionatore rotativo di linea, ruotando la leva di manovra in senso antiorario, bloccare la manovra con chiave
- liberare la chiave e sbloccare il comando dell'interruttore
- dovrà essere possibile chiudere l'interruttore

Messa Fuori Servizio:

- procedere in senso inverso

Apparecchiature:

Le apparecchiature principali montate nel quadro dovranno essere adeguate alle caratteristiche di progetto e dovranno essere rispondenti a quanto prescritto dalle relative norme di prodotto. In particolare gli interruttori/sezionatori dovranno essere progettati e costruiti in conformità alle più severe prescrizioni riguardanti l'eventuale impiego in ambienti con clima caldo-umido-salino.

A tal riguardo tutte le principali parti metalliche dovranno essere trattate contro i fattori corrosivi corrispondenti all'ambiente C secondo quanto prescritto dalle Norme UNI 3564-65. Tali caratteristiche costruttive dovranno garantire la conformità degli interruttori/sezionatori (inclusi gli accessori) a quanto prescritto da IEC Norma 721-2-1.

Gli interruttori e le apparecchiature di manovra e sezionamento, al fine di garantire un perfetto accoppiamento ed una affidabilità massima dei relativi interblocchi meccanici, dovranno essere di un medesimo costruttore.

Apparecchiature ausiliarie ed accessori: Il quadro dovrà essere completo di tutti gli apparecchi di protezione, misura, comando e segnalazione previsti e necessari per renderlo pronto al funzionamento.

I componenti elettrici ausiliari di bassa tensione saranno installati nella cella strumenti, al fine di consentire una facile individuazione del componente e una immediata definizione delle lunghezze dei conduttori di collegamento, ogni componente dovrà essere individuato da un apposito nome topografico composto da almeno due lettere.

In accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 3-34 (fascicolo 1095) e IEC Norma 750 ogni componente elettrico dovrà inoltre essere identificato da un nome elettrico corrispondente a quanto indicato nei relativi schemi elettrici circuitali.

Il quadro dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- ❑ leva di comando sezionatori
- ❑ manovella carica molle di comandi interruttore
- ❑ chiavi di blocco di ogni tipo usato
- ❑ istruzioni per l'installazione, l'esercizio e la manutenzione del quadro
- ❑ targa caratteristiche del quadro
- ❑ targhe di pericolo e di istruzione per l'esecuzione delle manovre
- ❑ carrello di traino interruttore fuori quadro (a richiesta)

Cavetteria e circuiti ausiliari:

Tutti i circuiti ausiliari di comando e segnalazione dovranno essere realizzati con conduttori non propaganti l'incendio tipo N07V-K CEI-UNEL 35752, modalità di prova secondo Norma CEI 20-22, di colore nero con sezione pari a 1, mm² 2.5 mm² per i circuiti amperometrici) e comunque adeguata al carico sopportato. Per i conduttori di protezione, in accordo con quanto prescritto dalle Norma CEI 16-4 (fascicolo 530) e IEC Norma 446, dovranno essere utilizzati cavi bicolore giallo-verde.

Tutti i circuiti ausiliari che attraversino le zone di media tensione, dovranno essere protetti da condotti metallici opportunamente messi a terra. Per l'individuazione dei conduttori dovrà essere adottato il sistema della "individuazione del conduttore dipendente dal morsetto vicino" in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 16-1 (fascicolo 478) e IEC Norma 391. Tutti i conduttori dei circuiti, relativi alle apparecchiature contenute nei quadri, dovranno essere attestati a morsettiere componibili numerate. Il supporto isolante dei morsetti dovrà essere in materiale incombustibile e non igroscopico in classe VO a Norme UL94.

Il serraggio dei terminali nel morsetto, dovrà essere del tipo antivibrante per il collegamento lato utente.

Le morsettiere, destinate ai collegamenti con cavi esterni al quadro, dovranno essere proporzionate per consentire il fissaggio di un solo conduttore a ciascun morsetto. Dovrà inoltre essere previsto un numero di morsetti aggiuntivi di numero pari al 5% dei morsetti utilizzati.

Prove e certificazioni: Il quadro dovrà essere sottoposto alle prove di accettazione e collaudo presso la fabbrica del costruttore in accordo con quanto prescritto dalle Norme CEI 17-6 (fascicolo 2056) e IEC Norma 298, alla presenza del committente o di un suo rappresentante.

Il costruttore del quadro dovrà garantire, mediante eventuale presentazione dei relativi certificati, l'esecuzione delle prove di tipo eseguite su unità funzionali rappresentative dell'apparecchiatura.

Le prove dovranno essere state realizzate presso laboratori accreditati in modo da garantire al committente l'imparzialità e la competenza tecnica del laboratorio.

In particolare dovranno essere disponibili, per specifica richiesta del committente, i certificati relativi alle seguenti prove:

- ❑ prova di corrente ammissibile di breve durata

- prova di riscaldamento
- prova di isolamento

Riassumendo quindi la cabina elettrica è composta da:

- **Quadri di Media Tensione** CEI 17-6, IEC 298 (completi di interruttore SF6 oppure interruttore in vuoto, sezionatori MT, relè di protezione 50/51-50N/51N, Derivatori capacitivi e lampade presenza di tensione lato trasformatore, Blocchi chiave su sezionatore di terra (AP+CH) + blocchi chiave su sezionatore linea (AP+CH), Toroide omopolare chiuso) Sistema di sbarre in piatto di rame per collegamenti di potenza e di terra, serie di accessori di montaggio e cablaggio. Per la taratura delle protezioni dell'interruttore di MT la ditta dovrà prendere contatti con l'Ufficio tecnico dell'Ospedale per definire i valori della corrente e del tempo di intervento.
- **Linea di collegamento e terminali MT** per unire il punto di alimentazione MT, il quadro MT ed il primario del trasformatore in cavo unipolare RG7H1R con sezione 3x(1x95) mm², cavi con conduttori in rame stagnato con mescole elastomeriche in HEPR di qualità G7 (CEI 20-11) sotto guaina in mescola termoplastica in PVC di qualità Rz di colore rosso (CEI 20-11); formazione unipolare o tripolare; armatura formata da nastri di acciaio zincato (CEI 20-13). Ogni anima del cavo sarà singolarmente schermata. Sigla di identificazione RG7 H1OR (18/30 kV) o in alternativa RG7 H1R (18/30 kV). Le sezioni del cavo da impiegare per il collegamento alle macchine si ricavano dalla tabella CEI-UNEL 3502912 Portata in corrente in regime permanente - Posa in tubo interrato, cavi unipolari; modalità di posa secondo CEI-UNEL 35027 e sono comunque evidenziate negli schemi elettrici di progetto. Per i cavi è stata prevista la posa indiretta, in condotto. I tubi o le polifere devono avere un diametro pari a 1,4 volte quello del cavo o del cerchio circoscritto ai cavi. Durante la posa devono essere prese tutte le precauzioni per evitare il danneggiamento del cavo, in particolare per i raggi di curvatura e le temperature di posa unite alle sollecitazioni meccaniche di trazione: il raggio di curvatura non deve essere inferiore a 14 D, la temperatura di posa non deve essere inferiore a 0°C per evitare la fessurazione del PVC, per la forza di trazione si deve operare in conformità alla CEI 11-17. Dopo la posa deve essere effettuata una prova di tensione applicata. Sono comprese nella realizzazione del cavo di media tensione anche la formazione dei terminali per il collegamento.
- **Trasformatore MT/BT**: trasformatore MT/BT trifase in resina da 800 kVA con armadio contenitore. Tensione primaria 15kV $\pm 2 \times 2.5\%$; Tensione secondaria 400/230V; Vcc(%)=6; collegamento triangolo/stella con neutro – gruppo Dyn 11; classi F1-E2-C2 in accordo alle Norme CEI 14-8 e CENELEC HD 464 S1/A3, autoestinguenti con basse emissioni di fumi F1, resistenti alle variazioni climatiche C2, resistenti all'umidità e all'inquinamento atmosferico E2. Rumorosità contenuta e ridotta manutenzione. Nucleo magnetico costituito da lamierini a

cristalli orientati con bassa cifra di perdita, isolati in carlyte e giunti con taglio a 45° step Iap, giunti intercalati, tra le colonne e i gioghi del nucleo, ottimizzazione del coefficiente di riempimento. Nastratura mediante materiale isolante delle colonne del nucleo per garantire una pressione uniforme, compressione dei gioghi con profilati di adeguate dimensioni, collegati tra loro con tiranti d'acciaio. Dovranno essere indicate e garantite basse perdite, limitate correnti a vuoto, ridotti fenomeni di vibrazioni, basso livello di rumore.

Avvolgimenti di bassa tensione: saranno realizzati in lastra d'alluminio che consente di ottenere una ripartizione assiale della corrente nei conduttori, con conseguente riduzione al minimo degli sforzi assiali, basse sollecitazioni di taglio, distribuzione della corrente nel conduttore lungo tutta la sua altezza che facilita il raggiungimento dell'equilibrio termico della macchina. Isolamento tra le spire dell'avvolgimento in classe, resistenza all'umidità e all'inquinamento dell'avvolgimento di bassa tensione dei trasformatori conferita dal processo d'impregnazione sottovuoto con resina alchidica che, al termine del processo di polimerizzazione, ne migliora anche la resistenza meccanica.

Avvolgimenti di media tensione: ottenuti dal collegamento in serie di singole bobine realizzate con bandelle d'alluminio al fine di conferire un eccellente comportamento dielettrico, limitare notevolmente gli sforzi assiali determinati da eventuali correnti di cortocircuito.

Sistema di inglobamento MT: per colata sotto vuoto con resina epossidica di classe termica F che garantisca un'eccellente impregnazione degli avvolgimenti conferendo al sistema il grado d'elasticità per escludere qualsiasi rischio di fessurazione durante l'esercizio. tenuta termica e meccanica elevate, eccellente resistenza al fuoco ed autoestinguitività immediata, notevole resistenza all'inquinamento industriale.

Accessori: barre di collegamento MT con piastrine di raccordo; piastre di collegamento BT; barrette di regolazione del rapporto di trasformazione lato MT, manovrabili in assenza tensione; golfari di sollevamento, carrello con rulli di scorrimento orientabili, per la traslazione della macchina in senso longitudinale o laterale; ganci di traino; morsetti di messa a terra; targa delle caratteristiche; targa segnalazione pericolo folgorazione; 3 sonde termometriche PT100 installate sugli avvolgimenti BT (una per colonna) e cablate in cassetta di centralizzazione; certificato di collaudo e manuale d'installazione e manutenzione; centralina termometrica munita di: visualizzazione della temperatura delle 3 fasi; determinazione del "set point" d'allarme e sgancio; contatto ausiliario per l'azionamento dei ventilatori di raffreddamento; tensione alimentazione 24/220V cc-ca.

Prove documentate: come definito dalle norme CEI 14-8 e IEC 726 e riportate sul bollettino di collaudo: misura della resistenza degli avvolgimenti; misura del rapporto di trasformazione e controllo del gruppo di collegamento; misura della tensione di cortocircuito; misura delle perdite dovute al carico; misura delle perdite a vuoto; misura della corrente a vuoto; prove di tensione applicata; prova di tensione indotta; misura delle scariche parziali con cri-

teri di accettazione(10 pC a 1,1 Um; 10 pC a 1,375 Vn se Um > 1,25Vn); misura del livello del rumore.

Per l'approvazione dei materiali la ditta dovrà fornire le caratteristiche relativamente al:

- nucleo magnetico
- avvolgimento di BT
- avvolgimento di MT
- Sistema e processo di inglobamento MT
- Comportamento al fuoco
- Certificati di prova sui materiali
- Prove ambientali e climatiche
- Collegamenti e indice orario
- Prove elettriche e rendimento a diversi cosφ, livello di isolamento
- Corrente di inserzione e tempo di durata
- Identificazione del sistema di raffreddamento
- Ventilazione necessaria
- Collegamenti
- Messa in servizio
- Manutenzione
- Dimensioni e pesi
- Armadio di protezione
- Rumore
- Centralina termometrica di controllo
- Sistema di qualità

I segnali, le targhe, ed i cartelli posti all'esterno devono essere scritti con caratteri indelebili su un supporto che garantisca una buona resistenza alle intemperie.

Il centro stella del trasformatore sarà connesso con un cavo della sezione di 185 mm² al nodo di terra principale, posto nel locale cabina.

- Rifasamento della corrente a vuoto:** l'energia magnetizzante di un trasformatore si compensa mediante una batteria di condensatori collegata permanentemente ai morsetti secondari (avvolgimento di BT, a monte dell'interruttore generale BT e della centrale di rifasamento dell'impianto). La potenza della batteria di rifasamento si sceglie in funzione della potenza magnetizzante del trasformatore funzionante a vuoto $Q_c = (I_0/100) S_n$ Strafo cioè corrispondente al valore percentuale della corrente a vuoto. Se $I_0=1,1$ ed $S_n=800$ kVA si ha: $Q_c=(1,1/100) 800= 8,80$ kVAR. La potenza reattiva del trasformatore è composta di due parti: una fissa dovuta alla corrente a vuoto ed una variabile con il quadrato della corrente di carico, dovuta alla reattanza del trasformatore e corrispondente alla $u_{cc}\%$ ma varia con I_2 del carico. In conclusione mentre la corrente magnetizzante del trasformatore si compensa

con un rifasatore fisso, la potenza reattiva dovuta alla reattanza di dispersione del trasformatore si compensa con il rifasamento dell'impianto di distribuzione. La determinazione della potenza reattiva di rifasamento dell'intero impianto tiene conto sia della potenza rifasante per il carico che della potenza rifasante per il trasformatore. Poiché i condensatori si deteriorano in presenza di armoniche è opportuno che vengano utilizzati condensatori con tensione nominale sovradimensionata ricordando comunque che deve essere sovradimensionata anche la potenza reattiva necessaria per il rifasamento (nel rapporto del quadrato delle tensioni $Q=(U_2/U_n)^2 Q_n$).

- **Box trasformatore:** la protezione contro i contatti diretti si realizza con involucro metallico (box) nel quale in trasformatore stesso è contenuto. Tale involucro deve avere grado di protezione almeno IP1XB e posto a distanza di guardia dalle parti attive (minimo 20 cm) rispettando anche le distanze di vincolo (la distanza di vincolo è la minima distanza tra le parti in tensione e la superficie sulla quale un operatore al lavoro può stare in posizione eretta con entrambi i piedi appoggiati; minimo 200 cm in orizzontale e 315 in verticale). La distanza verso le pareti che delimitano lo stallo del trasformatore deve essere almeno pari alla distanza di isolamento (16 cm).
- **Ingresso cavi in cabina:** gli ingressi dei cavi devono essere tamponati per impedire l'ingresso dell'acqua e degli animali; per questo motivo è stato inserito un pozzetto adiacente al locale cabina. L'ingresso dei cavi deve essere il più alto possibile compatibilmente con le dimensioni del pozzetto. Qualora si constatasse che la profondità del vano cavi a disposizione all'interno della cabina è insufficiente per consentire il passaggio e la sistemazione dei cavi si può sopraelevare il quadro di MT e BT aggiungendo uno zoccolo in muratura.
- **Linea di collegamento tra trasformatore e quadro BT** con blindosbarra IP40 3P+N $I_n=1250$ A $U_n=1000$ V, in rame, sezione conduttori di fase 500 mm², sezione conduttore di neutro 400 mm², tenuta al corto circuito di breve durata trifase 52 kA, tenuta al corto circuito fase-neutro 35 kA, completa di accessori di collegamento quali testate di collegamento, curve piane o verticali, eventuali cassonetti di protezione e flange a pettine; dovranno essere chiaramente specificate per l'approvazione tutti i dati caratteristici quali ad esempio: caratteristiche meccaniche, caratteristiche elettriche (compreso resistenza, reattanza ed impedenza di fase e di neutro, perdite per effetto joule) caratteristiche termiche, caduta di tensione per carico a fondo linea. E' richiesto un sopralluogo preventivo da parte della ditta fornitrice dell'apparecchiatura al fine di individuare completamente le condizioni di posa e le condizioni ambientali in cui dovrà operare la blindosbarra.
- **Quadro di bassa tensione ("Q/BT") :** in lamiera di acciaio pressopiegata (grado di protezione IP30), sarà montato e cablato seguendo lo schema unifilare di progetto. Oltre a quanto indicato per i quadri in armadio metallico di reparto si dovranno osservare le indicazioni seguenti.

Carpenteria: Il quadro dovrà essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata di spessore non inferiore a 15-20/10. Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, trasparenti e munite di tasca portaschemi. Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli incernierati. Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali. Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio. Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Verniciatura: Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo prevederà il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e l'elettrozincatura delle lamiere. Le lamiere trattate saranno verniciate con polvere termoidurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri colore a finire da concordare con la D.L. spessore minimo di 70 micron e con trattamento delle superfici di:

- Sgrassaggio
- Fosfatazione
- Passivazione
- Essiccazione
- Verniciatura
- Polimerizzazione a 180 °C

Il costruttore dovrà garantire la fornitura di vernice per eventuali ritocchi leggeri.

Collegamenti di potenza: Le connessioni principali all'interno dei quadri dovranno essere realizzate con barre di rame elettrolitico CU-ETP e dimensionate secondo i valori della tabella UNEL 01433-72. Tutte le forature ed i serraggi dovranno essere eseguiti secondo le indicazioni della tabella UNEL 01431-72. Il sistema portabarre dei quadri dovrà essere dimensionato per le caratteristiche nominali specifiche dei quadri. La perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici dovrà essere dimostrata da prove, da calcoli secondo le norme, da software riconosciuto o da tabelle ricavate da prove di tipo. L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre dovranno essere collaudati in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati. Detti valori dovranno essere trasmessi in sede di offerta.

Le giunzioni delle barre dovranno essere realizzate in modo da garantire una superficie di contatto almeno pari a 5 volte lo spessore e con sistemi di serraggio dotati di metodi anti allentamento.

La sezione della barra di neutro sarà almeno il 50% di quella delle fasi.

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti a pettine in materiale isolante autoestinguente rinforzato con fibre di vetro, ancorati alla struttura tramite supporti metallici con viti in materiale isolante, in grado di ricevere un massimo di 4 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1600A saranno a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati. I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante connettori standard. Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Derivazioni: Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso. Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mm², entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio. Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati. Tutti i conduttori ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mm².

Conduttore di protezione: Il quadro dovrà contenere una barra colletttrice di rame preforata per la messa a terra della struttura e di tutte le varie parti metalliche, compresi i conduttori PE in partenza dal quadro. La sezione dovrà essere dimensionata in accordo alle norme CEI 64-8 e posizionata in modo tale da facilitare il collegamento dei conduttori in uscita del quadro. I collegamenti tra parti mobili e struttura dovrà essere tale da assicurare una continuità metallica. Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione pari a 400 mm². La barra di terra dovrà avere alle estremità una foratura secondo tabelle UNEL per permettere l'ampliamento su entrambi i lati. L'identificazione della barra di terra dovrà essere tipo giallo/verde mediante nastro adesivo od altro sistema equivalente con car-

telli monitori unificati. Il serraggio dei conduttori di protezione alla barra colletttrice dovrà essere eseguito singolarmente con sistemi anti allentamento e con protezione contro sollecitazioni meccaniche, chimiche e fisiche. Anche i vari elementi utilizzati per realizzare le segregazioni dovranno essere collegati a terra in modo efficace e sicuro evitando cavallotti di collegamento. Le porte dovranno essere predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

Collegamenti ausiliari: saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 1 KV con le seguenti sezioni minime:

- 4 mm² per i T.A.,
- 2,5 mm² per i circuiti di comando,
- 1,5 mm² per i circuiti di segnalazione e T.V.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettieria e sullo schema funzionale.

Dovranno essere identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

Si ricorda che gli ausiliari di cabina dovranno essere alimentati attraverso UPS dotato di batterie in grado di garantire la necessaria autonomia di funzionamento.

Accessori di cablaggio: la circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

Collegamenti alle linee esterne: le linee si attesteranno alla morsettieria in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiere non dovranno sostenere il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio. Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è richiesto di non dover eseguire il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Strumenti di misura: dovranno essere del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm con o senza porta di comunicazione.

Bulloneria e viti: Tutta la costruzione del quadro dovrà avvenire utilizzando attrezzi semplici di uso ordinario, con impiego di bulloneria e viti di classe 8.8, con trattamento di protezione di zinco passivazione. Tutti i serraggi delle connessioni da barre di rame dovranno avere sistemi anti-allentamento. La bulloneria utilizzata per derivazioni e giunzioni da sistemi di barre di rame con corrente nominale $\geq 2500A$ dovrà essere del tipo in acciaio inox AISI 304.

Tutti i serraggi dovranno essere eseguiti rispettando i valori nominali delle coppie stabilite dalle norme.

A corredo del quadro si dovrà fornire, a richiesta, la bulloneria necessaria per l'ampliamento del sistema di barre principale e, previo accordi con il committente, una quantità per la normale manutenzione del quadro.

- **Impianti elettrici di cabina:** deve essere fornito in opera un gruppo UPS da 700 VA con autonomia minima di 2 h per garantire il corretto funzionamento del dispositivo generale per almeno due ore, fino alla sua apertura automatica al mancare dell'alimentazione di emergenza. Deve essere realizzato l'impianto elettrico di cabina con fornitura e posa in opera di plafoniere per illuminazione locale (comprensivi di interruttore di comando), n. 1 quadretto prese di servizio, plafoniera per illuminazione di sicurezza, cartelli di pericolo e avvertimento, tappeto isolante a 20 kV, guanti isolanti a 20 kV, lampada emergenza portatile, estintore a polvere omologato, collettore di terra, estrattore d'aria trifase da 4200 m³/h, collegato ad un canale di aspirazione con bocchette che convogliano l'aria sul trasformatore (verificare la portata in funzione dei dati caratteristici del trasformatore "nota 1"), completo di persiana a gravità e termostato ambiente. La ventilazione forzata effettuata con l'estrattore è necessaria in quanto la potenza termica prodotta all'interno del locale cabina dovuta al funzionamento del trasformatore e delle altre apparecchiature elettriche presenti deve essere smaltita per evitare un eccessivo aumento di temperatura ambiente che potrebbe danneggiare le apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti.
- E' prevista l'installazione, in posizione esterna alla cabina e facilmente accessibile, di n. 1 pulsante di emergenza (posto sotto vetro frangibile) la cui pressione consentirà di porre fuori tensione tutto l'impianto elettrico.

Nota 1: Per dimensionare il ventilatore necessario a garantire la ventilazione forzata si considerano le perdite del trasformatore a pieno carico (P_o+P_j) aumentate del 15% per tener conto delle perdite negli altri componenti elettrici. Occorre comunque realizzare al meno due aperture di ventilazione in basso per consentire l'ingresso dell'aria il più possibile vicino al trasformatore, dimensioni minime 100 x 60 cm cadauna ed un canale di aspirazione con bocchette sul trasformatore in grado di deviare il flusso dell'aria in corrispondenza del trasformatore stesso.

CANALI DI DISTRIBUZIONE ED ACCESSORI

- ❑ Sistema di canali con relativi accessori, regolarmente marchiati (Norme CEI 23-11), in acciaio zincato verniciato di colore chiaro, approvato dalla D.L., fissati a parete o a soffitto, grado di protezione IP 40, coefficiente di riempimento ≤ 50 %, continuità elettrica di tutte le parti per una sicura messa a terra;
- ❑ Canali a filo tipo Cablofil per distribuzione principale nei corridoi o nell'interrato utilizzando cavi multipolari FG7OM1 oppure FG7OR
- ❑ Tubo rigido in PVC autoestinguento pesante RK 15 colore grigio, fissato a parete o a soffitto idoneo per locali a maggior rischio in caso d'incendio, IP 4X;
- ❑ Scatole di derivazione in materiale termoplastico con coperchio di fissaggio a vite e passacavi, IP4X.
- ❑ Tutti i componenti dovranno essere completi di accessori di montaggio, coperchio, curve piane e sghembe come richiesto per i passaggi e le derivazioni all'interno dei corridoi.

CAVI ELETTRICI

- ❑ Devono essere rigorosamente rispettate le prescrizioni riguardanti i colori: giallo-verde per il conduttore di protezione, blu chiaro per il conduttore di neutro; sezione minima 1,5 mm² per i circuiti di potenza ad installazione fissa (in pratica per i soli circuiti di illuminazione e regolazione);
- ❑ Posa entro canali metallici o tubi protettivi incassati o posati a parete (IP 4X): cavi unipolari senza guaina, tensione di isolamento 450/750V;
- ❑ Posa su passerella: Cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 0.6/1 KV;
- ❑ Posa interrata o entro cunicolo interrato: Cavi unipolari o multipolari con guaina, tensione di isolamento 0.6/1 KV.

Considerando la particolare destinazione d'uso degli ambienti nei quali deve essere realizzato l'impianto elettrico, si intende utilizzare cavi conformi alle Norme CEI 20-22 III in particolare per quanto riguarda la bassa emissione di gas e fumi tossici.

CENTRALINI DI PROTEZIONE

Per i locali di degenza: Centralino in PVC 24 moduli incassato a parete contenente le seguente apparecchiature:

- ❑ interruttore automatico magnetotermico differenziale $I_n = 25$ A, $I_{dn} = 0,03$ A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A" a protezione delle linee di forza motrice (prese paziente);
- ❑ interruttore automatico magnetotermico differenziale $I_n = 16$ A, $I_{dn} = 0,03$ A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A-C" a protezione delle linee luce.

I quadri elettrici di ciascun locale saranno in PVC autoestinguente, modulari, con grado di protezione IP 40. I quadri dovranno essere inoltre corredati di porte trasparenti con serrature con chiusura a chiave, saranno forniti e installati completi di pannelli portapparecchi, morsettiera per il collegamento degli apparecchi e delle linee, pannelli ciechi, e saranno realizzati secondo gli schemi elettrici allegati. La funzione degli interruttori di comando e protezione montati sui quadri verranno identificate mediante apposite targhette.

Tutte le linee in partenza ed in arrivo al quadro dovranno essere siglate per l'identificazione così come la cablatura interna del quadro.

Il quadro deve rispondere alle seguenti norme:

- ❑ norma CEI 23-49 e versione V2 Involucri per apparecchi per installazioni fisse per uso domestico e similare - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione e apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- ❑ norma CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- ❑ alle norme CEI da queste richiamate e alle altre norme in quanto applicabili; in particolare, il quadro deve rispondere alla norma CEI 64-8.

Il quadro deve essere adatto alle seguenti condizioni ambientali:

- ❑ temperatura minima - 5 °C
- ❑ temperatura massima eccezionale + 35 °C
- ❑ umidità relativa 90%
- ❑ altitudine < 1 000 m sul livello del mare.
- ❑ installazione all'interno.

DATI NOMINALI DI ESERCIZIO

Tensione nominale	400 V
Frequenza	50 Hz
Corrente nominale	Come indicato nello schema elettrico e comunque non superiore a 125 A
Corrente di cortocircuito simmetrica ai morsetti di ingresso dell'interruttore generale	Non superiore a 10 kA
Tensione di alimentazione degli eventuali ausiliari	230 V
Portata di ogni singola conduttura	non inferiore al valore di regolazione del relè di protezione contro i sovraccarichi, o del fusibile inserito immediatamente a valle del nodo di derivazione

Il quadro è previsto per essere fissato a parete e chiuso su tutti i lati ed in particolare anche sul fondo.

Il quadro sarà realizzato in modo tale da consentire le future installazioni di altre partenze (almeno il 20%, con un minimo di quattro) con la semplice aggiunta di elementi e senza modifiche sostanziali alle strutture; comprendere un vano apposito per la conservazione degli schemi elettrici.

Il fronte del quadro è chiuso da una portina esterna che garantisce un grado di protezione non inferiore a IP4X; la chiusura è effettuata mediante chiavistelli a impronta triangolare o esagonale.

L'apertura della suddetta portina consente l'accesso agli apparecchi i cui comandi fuoriescono attraverso apposite fessure praticate sul pannello interno; quest'ultimo è chiuso con viti; l'apertura del pannello interno consente l'accesso al cablaggio e alle morsettiere.

Il comando degli apparecchi di manovra e tutte le manovre di esercizio sul quadro sono possibili dal fronte, senza richiedere l'apertura del pannello interno, ma solo della portina esterna.

Gli interruttori verranno posti in posizione verticale, con leve in posizione alto (chiuso) e basso (aperto).

Il quadro sarà comunque conforme alla norma CEI EN 60 447-1 (CEI 16-5) Interfaccia uomo-macchina. Principi di manovra per quanto riguarda il senso di manovra degli interruttori: questi, se posti in posizione orizzontale, devono determinare la chiusura del circuito portando la leva di comando da sinistra verso destra; e ciò anche se l'alimentazione risulti proveniente dai morsetti di uscita dell'interruttore invece che dai morsetti di ingresso.

Le derivazioni dalle sbarre generali agli interruttori di partenza verranno fatte in modo che i morsetti superiori siano collegati all'alimentazione ed i morsetti inferiori siano collegati all'uscita.

Il quadro è realizzato in modo tale che tutte le parti alimentate da un interruttore generale di ingresso risultino segregate da quelle adiacenti.

I collegamenti tra elementi meccanici e tra conduttori elettrici sono realizzati tutti indistintamente con sistemi antiallentanti.

Il quadro viene fornito completo di tutti gli accessori necessari per il fissaggio a parete o incassato, quali viti, bulloni, dadi o profilati di appoggio da annegare nel cemento

I cavi e le sbarre sono dimensionati, ai fini della corrente di impiego, tenendo conto di una temperatura ambiente all'interno del quadro pari a $30\text{ °C} + 15\text{ °C} = 45\text{ °C}$; le condutture sono protette nei riguardi della corrente di sovraccarico con protezione termica completa (coefficiente di sovraccarico pari ad 1 in luogo del valore 1,45 previsto dalla norma CEI 64-8).

È vietato l'impiego del blocco porta e di microinterruttore di apertura sulla portina.

Il collegamento della linea di ingresso al quadro avviene direttamente sui morsetti di monte dell'interruttore generale, senza passaggio attraverso morsettiere.

Per l'uscita dei conduttori deve essere realizzata una morsettiera.

Ciascuna apparecchiatura componente il quadro deve portare una dicitura o sigla di identificazione; la dicitura o sigla deve corrispondere a quella indicata sui disegni di as built.

Il quadro sarà provvisto di targhette di identificazione degli apparecchi, saldamente fissate sulla portina interna.

Per i cablaggi all'interno dei quadri saranno osservate le seguenti prescrizioni:

- ❑ tutti i conduttori di collegamento devono essere numerati ad entrambe le estremità, analogamente per i morsetti;
- ❑ i contrassegni devono riportare le sigle ed i numeri indicati sui disegni e sugli schemi;
- ❑ i conduttori all'interno dei quadri devono essere legati in fasci o raccolti entro canalette facilmente ispezionabili, costruite in materiale non propagante l'incendio o incombustibile.

L'accesso all'interno di una porta, dopo apertura dell'unico interruttore (o sezionatore) generale, non deve rendere possibile il contatto diretto con alcun elemento che rimane in tensione (morsettiere di ingresso, morsetti di voltmetri, morsetti a monte dell'interruttore generale d'ingresso ecc.): tutti questi elementi saranno segregati.

I morsetti a monte dell'interruttore generale in ingresso devono essere protetti contro i contatti diretti che possono verificarsi a carico del personale che accede all'interno del quadro per interventi sui circuiti: la protezione è realizzata con robusto schermo trasparente, recante il segno di pericolo elettrico.

Per i collegamenti alle barre di terra valgono le considerazioni già fatte per il quadro generale.

I cavi impiegati devono avere isolamento 06/1 kV.

Il quadro sarà provvisto di una targa conforme alla norma CEI 23-51; verrà indicato:

- ❑ nome del costruttore;
- ❑ numero di matricola;
- ❑ anno di costruzione;
- ❑ tensione nominale;
- ❑ grado di protezione, se superiore a IP2X;
- ❑ corrente nominale del quadro.

Il quadro ed i suoi componenti sono soggetti a prove e verifiche di collaudo atte ad accertare la rispondenza costruttiva e funzionale alle norme.

Prove di tipo:

L'installatore deve allegare alla dichiarazione di conformità i documenti certificanti tutte le prove di tipo consegnate dal costruttore dell'involucro e previste dalla norma CEI 23-49.

Tali prove hanno lo scopo di verificare, in particolare, le seguenti caratteristiche:

- a) resistenza meccanica all'impatto;
- b) grado di protezione;
- c) resistenza del materiale isolante al calore e al fuoco;
- d) resistenza alla ruggine e all'umidità.

Prove individuali e prove di accettazione:

Le prove individuali e le prove di accettazione, prescritte dalla norma CEI 23-51, hanno lo scopo di rilevare eventuali difetti dei materiali e degli apparecchi usati e/o di costruzione e di montaggio.

Vanno eseguite su tutti i quadri a montaggio ultimato e comprendono:

- ❑ quadri con circuito di ingresso monofase e corrente nominale non superiore a 32 A:
 - verifica dei dati di targa, secondo quanto indicato nel par. 6 della presente specifica tecnica;
 - verifica della conformità del quadro agli schemi;
 - verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
 - controllo del cablaggio, del funzionamento meccanico e del funzionamento elettrico.
- ❑ quadri con corrente nominale oltre 32 A e fino a 125 A:
 - verifica dei dati di targa, secondo quanto indicato nel par. 6 della presente specifica tecnica;
 - verifica della conformità del quadro agli schemi;
 - verifica dei limiti di sovratemperatura (CEI 23-51, Allegato B);
 - verifica dell'isolamento dei circuiti (CEI 64-8/6, art. 612.3);
 - verifica dei mezzi di protezione e della continuità elettrica dei circuiti di protezione;
 - controllo del cablaggio, del funzionamento meccanico e del funzionamento elettrico.

Il costruttore del quadro deve rilasciare la dichiarazione di conformità, completa degli allegati obbligatori, che attesti la rispondenza del quadro fornito alle norme CEI, in particolare alle citate norme CEI 23-49 e CEI 23-51.

APPARECCHIATURE DI PROTEZIONE

- ❑ contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito): interruttori magnetotermici modulari (o scatolati per le taglie maggiori) con idoneo potere di interruzione, secondo quanto previsto negli schemi elettrici e le indicazioni del D.L. ;
- ❑ contro le tensioni di contatto: interruttori magnetotermici provvisti di dispositivo a corrente differenziale; interruttore differenziale ad alta sensibilità;
- ❑ contro le sovratensioni: scaricatori di sovratensione da installare sui quadri principali.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI BASE

Corridoio e servizi igienici: Plafoniera 4 x 14 W per applicazione da incasso in controsoffitto con pannelli 60x60cm. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco, ottica parabolica decorativa, in alluminio colore argento opaco, antispicchio lampada, con alette trasversali chiuse superiormente, pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica, cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, fusibile, accensione a caldo

della lampada, potenza costante in uscita, classe I. Alimentatore quadrilampada. ENEC - IMQ. Conformità alla EN 12464-1. Rendimento luminoso >61%. Distribuzione diretta simmetrica. UGR <17 (EN 12464-1). Tubi fluorescenti gruppo resa colore Ra=1B (80<=Ra<=90). Grado di protezione IP20 - classe F

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

Depositi e locali di servizio: Plafoniera 2 x 36 W per applicazione con controsoffitto in pannelli frenger 60x30cm. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco, ottica parabolica decorativa, in alluminio colore argento opaco, antispeschio lampada, con alette trasversali chiuse superiormente, pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica, cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, fusibile, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. Alimentatore bilampada. ENEC - IMQ. Conformità alla EN 12464-1. Rendimento luminoso >61%. Distribuzione diretta simmetrica. UGR<17 (EN12464-1). Tubi fluorescenti gruppo resa colore Ra=1B (80<=Ra<=90). Grado protezione IP20 - classe F

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

Depositi e locali di servizio, degenze: Plafoniera 1 x 36 W per applicazione con controsoffitto in pannelli frenger 60x30cm. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco, ottica parabolica decorativa, in alluminio colore argento opaco, antispeschio lampada, con alette trasversali chiuse superiormente, pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica, cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, fusibile, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. Alimentatore bilampada. ENEC - IMQ. Conformità alla EN 12464-1. Rendimento luminoso >61%. Distribuzione diretta simmetrica. UGR<17 (EN12464-1). Tubi fluorescenti gruppo resa colore Ra=1B (80<=Ra<=90). Grado protezione IP20 - classe F

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

Camere di degenza: Plafoniera 2 x 36 W per applicazione con controsoffitto in pannelli frenger 60x30cm. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliestere di colore bianco, ottica parabolica in alluminio a specchio, con alette trasversali chiuse superiormente, pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica, cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, fusibile, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. Alimentatore bilampada. ENEC - IMQ. Conformità alla EN 12464-1. Rendimento luminoso >65%. Distribuzione diretta simmetrica. UGR <16 (EN 12464-1). Tubi fluorescenti con gruppo resa colore Ra = 1A (Ra > 90). Grado di protezione IP20 - classe F

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

Studio medico: Plafoniera 4 x 14 W per applicazione da incasso in controsoffitto con pannelli 60x60cm. Corpo in acciaio zincato a caldo, verniciato in poliesteri di colore bianco, ottica parabolica in alluminio a specchio, con alette trasversali chiuse superiormente, pellicola protettiva alla polvere e alle impronte, adesiva, applicata all'ottica, cablaggio elettronico EEI A2, 230V-50/60Hz, fattore di potenza >0,95, fusibile, accensione a caldo della lampada, potenza costante in uscita, classe I. Alimentatore quadrilampada. ENEC - IMQ. Conformità alla EN 12464-1. Rendimento luminoso >65%. Distribuzione diretta simmetrica. UGR <16 (EN 12464-1). Lampade fluorescenti a basso consumo energetico T5 con gruppo resa colore Ra = 1A (Ra > 90), IP20 - classe F

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

Balcone esterno: Lampade compatte stagne da parete 2 x 18 W. Grado di protezione IP657. Corpo in policarbonato infrangibile ed autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV, diffusore in policarbonato satinato antiabbagliamento infrangibile ed autoestinguente V2 liscio esternamente anti-polvere, riflettore in acciaio bianco, portalampada in policarbonato e contatti in bronzo fosforoso. Conforme alle Norme IEC 598 (Norme CEI 34-21).

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

Trave testaleto: Applique in profilato in estruso di alluminio, diffusori in policarbonato opale striato internamente e fissati tramite apposite viti a clip. Testate di chiusura in ABS. Dimensioni massime 1050 x 195 mm. Grado di isolamento IP42. Isolamento elettrico: Classe I. Assenza di spigoli vivi. Conforme EN 60598-1. Colore a scelta della D.L. Lampade TCL 18 attacco 2G11

Apparecchio di segnalazione notturna: A due portalampada - diffusore orientato per luce notturna (segnapasso).

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA

Nelle camere di degenza, nel corridoio ed in prossimità delle uscite di sicurezza verranno installate lampade di emergenza autoalimentate in materiale plastico autoestinguente per posa a parete o a soffitto, IP40 220V 1 x 18 W, accumulatore ermetico ricaricabile con autonomia minima 60 minuti, tubi fluorescenti 18 W.

In prossimità delle uscite di sicurezza le plafoniere dovranno essere munite di pittogramma di segnalazione.

Nei corridoi si montano kit mininverter sulle plafoniere per l'illuminazione di base.

Il posizionamento dei corpi illuminanti è riportato nelle tavole planimetriche dell'impianto di illuminazione allegate.

IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE LOCALI TECNOLOGICI

Plafoniere 2x49 W come indicato nelle allegate planimetrie di progetto.

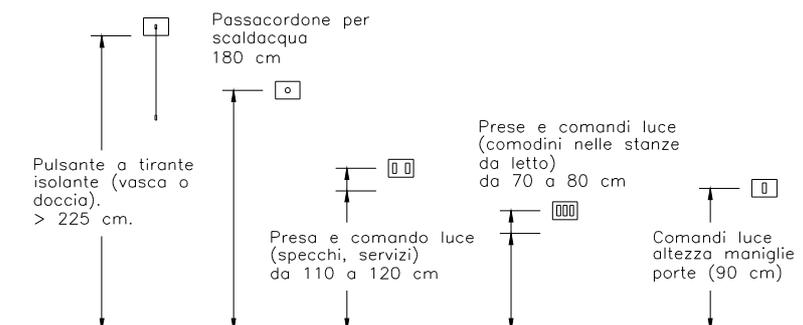
IMPIANTO DI FORZA MOTRICE

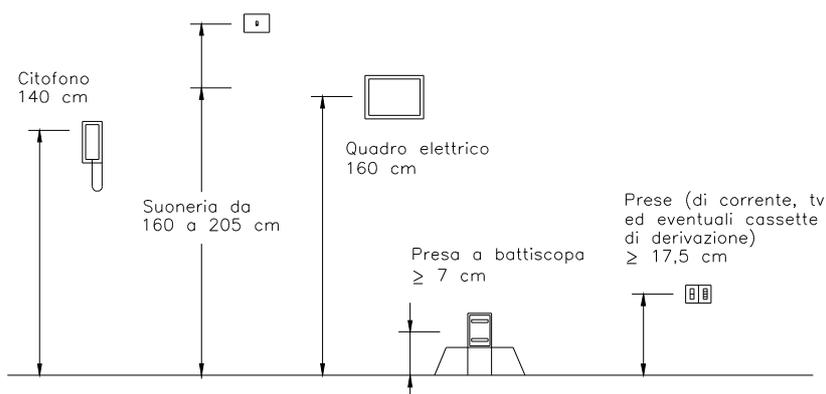
Nella realizzazione dell'impianto elettrico si è posta attenzione alla dotazione di impianto per garantire all'interno delle camere la dotazione minima di prese elettriche sia per le prese di servizio che per le alimentazioni testaletto. E' stata inoltre prevista una presa interbloccata da 16 A (2P+T) per l'alimentazione di eventuale apparecchiatura radiologica. Per migliorare il confort alberghiero è stata predisposta l'alimentazione per la TV con presa elettrica e presa TV.

Tutte le prese da installare sono del tipo universale schuko + bipresa (2P+T - 16 A con contatti di terra laterali e centrale) oppure solo bipresa (2P+T - 16 A) e devono avere le seguenti caratteristiche tecniche: tensione nominale di 250 V, corrente nominale 16 A, alveoli attivi schermati (secondo norme CEI 23-16 e 23-50).

Poiché per ogni camera di degenza è stata prevista l'installazione di un interruttore magnetotermico differenziale da 25 A, $I_{dn}=0,03$ A è necessario che ciascuna presa sia protetta individualmente da interruttore magnetotermico da 16 A.

Per quanto riguarda il posizionamento delle apparecchiature elettriche, oltre a quanto precedentemente specificato, si ricorda che le diverse parti dell'impianto elettrico non devono essere sottoposte a rischio di danneggiamento meccanico e devono consentire facilità di uso da parte degli utilizzatori. Le prese a spina devono essere installate in modo che l'asse di inserzione risulti orizzontale e posizionate ad un'altezza da piano di calpestio di almeno 175 mm se a parete o di almeno 70 mm se da canalizzazioni o da zoccoli (Norma CEI 64-8/5 art. 537.5.2). Inoltre la Norma CEI 64-50 all'art. 3.1.1.7 prescrive le quote di installazione di prese, comandi ed apparecchiature come riportate nella figura seguente.





Le giunzioni e le derivazioni devono essere eseguite con appositi dispositivi di connessione (morsetti con o senza vite) aventi grado di protezione IPXXB e pertanto non sono considerate giunzioni e/o derivazioni quelle eseguite con attorcigliamento e nastratura.

Nell'esecuzione delle connessioni non si deve ridurre la sezione dei conduttori e lasciare parti conduttrici scoperte. I dispositivi di connessione devono essere ubicati nelle cassette, non sono ammessi nei tubi e sono fortemente sconsigliati nelle scatole portapparecchi (Norma CEI 64-8/5 art. 526.4).

E' ammesso l'entra-esce sui morsetti, ad esempio di una presa per alimentare un'altra presa purchè esistano doppi morsetti oppure i morsetti siano dimensionati per ricevere la sezione totale dei conduttori da collegare.

L'impianto deve essere dato completo e funzionante e quindi sono comprese anche le necessarie opere murarie per l'esecuzione delle tracce e la loro chiusura, le tracce potranno essere eseguite sia su muratura piena che su mattoni forati senza che ciò possa, in alcun modo, costituire motivo per richiesta di maggiori oneri a carico dell'Appaltatore essendo noto, fin da ora, il tipo di lavorazione da eseguire.

Si ribadisce ancora che prima dell'esecuzione dell'impianto e della predisposizione delle opere murarie annesse è necessario che venga eseguito sopralluogo nei reparti già ristrutturati al fine di individuare completamente le richieste della Stazione Appaltante e la tipologia di impianto da realizzare.

IMPIANTO DI DIFFUSIONE SONORA

Sono previste la fornitura e posa in controsoffitto di diffusori acustici circolari da 6 W cadauno del tipo a plafoniera da incasso con corpo in materiale plastico di colore bianco, rete frontale di protezione in metallo, predisposti per incorporare internamente trasformatore di linea per impianti a tensione costante, risposta in frequenza da 150 – 12.000 Hz, sensibilità 92 dB, massima pressione sonora 100 dB, sporgenza massima 10 mm.

Non si realizza il collegamento all'impianto generale del nosocomio in quanto, allo stato attuale, non è stato realizzato e pertanto quanto sopra richiesto è la predisposizione dell'impianto di diffusione sonora per l'emergenza.

Deve essere realizzato un doppio circuito come quanto indicato dalla Norma CEI EN 60849 (CEI 100-55) "Sistemi elettroacustici applicati ai servizi di emergenza". Poiché i circuiti che collegano la centra-

le dell'impianto agli altoparlanti sono considerati circuiti di sicurezza, devono resistere al fuoco almeno per 30 minuti, in condizioni di emergenza.

IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI

Il dimensionamento dell'impianto per il progetto esecutivo è conforme alle norme UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione manuale d'incendio" ed i componenti dell'impianto dovranno essere idonei ai luoghi dove verranno installati.

I componenti d'impianto dovranno essere rispondenti alle norme "EuroNorm EN54" ove applicabili, od essere auto certificate dal produttore come tali.

Le zone saranno tutte tenute sotto controllo dal sistema di rivelazione su tutta la loro estensione.

All'interno di una zona saranno direttamente sorvegliate da rivelatori le seguenti parti:

- ❑ i vani degli elevatori, ascensori e montacarichi, i condotti di trasporto e comunicazione;
- ❑ i condotti di condizionamento d'aria, di aerazione e di ventilazione;
- ❑ gli spazi nascosti sopra le soffittature

Potranno non essere direttamente sorvegliate dai rivelatori le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici ad eccezione di quelle strettamente indispensabili all'utilizzazione delle parti medesime:

- ❑ i locali destinati ai servizi igienici, a docce e simili;
- ❑ i cunicoli di ridotte dimensioni, purchè separati dagli ambienti sorvegliati a mezzo di elementi di adeguata resistenza al fuoco e tenuta di fumo;
- ❑ le canaline per cavi elettrici di dimensioni modeste ed in posizione tale da essere sorvegliate da vicino dai rivelatori posti a protezione dell'ambiente in cui si trovano.

La normativa UNI 9795 specifica determinati parametri che, nel caso dei sistemi analogici a loop chiuso possono essere reinterpretati ed è quindi possibile seguire questi criteri:

- ❑ rivelatori di fenomeni diversi, inclusi anche i pulsanti manuali, possono risiedere sullo stesso loop, in quanto la loro identificazione da parte della centrale è singola e quindi univoca senza possibilità di errori di interpretazione;
- ❑ non necessitano obbligatoriamente ripetitori fuori porta per gli stessi motivi di cui sopra. E' naturalmente consigliato il loro utilizzo per gli ambienti articolati, nei quali i ripetitori, opportunamente dislocati e programmati, permettono di segnalare la strada per arrivare al focolaio dell'incendio;
- ❑ sullo stesso loop possono essere collegati anche i rivelatori in controsoffitto ed in sottopavimento.

E' necessario che siano opportunamente dislocati, nei rivelatori o nei pulsanti, un certo numero di isolatori di linea che permettono al sistema di continuare a sorvegliare il campo.

In caso invece di interruzione della linea senza cortocircuito, gli isolatori non interverranno, e la centrale continuerà a sorvegliare il sistema dai due estremi. In entrambe le tipologie di guasto, la centrale pur continuando a lavorare, rilascerà un allarme di guasto indicando il tratto interessato.

Tutti i componenti dell'impianto e la centrale di rilevazione dovranno essere compatibili con gli impianti e le centrali di rilevazione già esistenti in altri Reparti dell'Ospedale.

Caratteristiche e funzioni dei rilevatori puntiformi pluritecnologia 3D

I rilevatori puntiformi dovranno essere a microprocessore analogico ad autoindirizzamento (senza dip-switch), con rilevazione ed autocompensazione dell'eventuale sporco depositato sull'elemento sensibile e/o del suo degrado.

Il rilevatore, del tipo a tecnologia sensoria multipla, possiede al suo interno 3 diversi elementi di rilevazione, e precisamente un sensore ottico di fumo ad effetto Tyndall, un sensore di temperatura massima, ed un sensore termovelocimetrico.

Il microprocessore interno del rilevatore analizzerà ciclicamente la risposta dei singoli sensori, valutandone la risposta sia singolarmente che in integrazione con gli altri. Nel caso che questa valutazione comporti un rischio, provvederà ad attivare il Led rosso di allarme, ed invierà l'allarme alla centrale.

La temperatura di utilizzo va da - 20°C a + 60 °C. Il rilevatore è protetto da inversione di polarità e da cortocircuito.

Inoltre attiverà, sui rilevatori programmati, l'uscita in corrente sullo zoccolo per attivare un eventuale ripetitore fuori porta ad esso collegato oppure il relè opzionale sullo zoccolo.

Nel caso che la presenza di fumo sia lieve, il rilevatore rilascerà un preallarme che attiverà solo il cicalino sul display della centrale, con la descrizione alfanumerica del sensore. Se la concentrazione di fumo dovesse raggiungere la soglia di allarme, verrà rilasciato un allarme completo.

Il rilevatore deve essere idoneo a rilevare i fuochi di prova tipo TF1, 2, 3, 4, 5, 6. Il rilevatore deve essere protetto da inversione di polarità e cortocircuito.

E' richiesto che l'aria in movimento non investa direttamente la retina antinsetti il cui posizionamento non è verticale ma orizzontale, mantenendola quindi sgombra da eventuali polveri e/o altri materiali che potrebbero, veicolati dall'aria, depositarsi sulla retina intasandola o limitandone la capacità di essere attraversata liberamente dal flusso di aria da analizzare.

I rilevatori che delimitano dei gruppi dovranno essere dotati di zoccolo con isolatore di linea. Quelli che dovranno attivare dispositivi locali dovranno essere dotati di zoccolo con relè. Tutti gli altri utilizzeranno lo zoccolo standard.

Caratteristiche e funzioni dei pulsanti manuali di allarme

Pulsante manuale di allarme analogico autoindirizzato con vetro a frangere in esecuzione in ABS. I pulsanti dovranno essere collegati sul loop dei rivelatori.

Dovrà essere posizionato un pulsante manuale in vicinanza di ogni uscita di sicurezza e principale e comunque nei pressi di ogni via di fuga.

I pulsanti che delimitino dei gruppi dovranno essere del tipo con isolatore di linea. I pulsanti che debbano effettuare anche delle attivazioni locali, dovranno essere del tipo con relè liberamente programmabile a bordo.

Caratteristiche e funzioni delle targhe ottico/acustiche di allarme

La targa ottico/acustica dovrà essere in esecuzione IP54 in ABS, con frontale traslucido rosso con la scritta ALLARME INCENDIO, con sirena piezoelettrica con pressione acustica di 80 db e con 3 lampade di segnalazione.

Il suono dovrà essere intermittente. Led di segnalazione presenza alimentazione. Alimentazione 12/24 Vcc. Corrente di riposo 25 mA, di allarme 500 mA. Saranno posizionate una o più targhe di area ad ogni piano in funzione della udibilità e visibilità della stessa ed una in esterno in posizione adeguata.

Caratteristiche della linea di collegamento rilevatori

La linea di collegamento rilevatori dovrà partire dalla centrale e passando ad un'adeguata distanza da cavi di energia, collegare tutti i rilevatori di fumo puntiformi, pulsanti, interfacce per rilevatori gas e barriere lineari, ritornare in centrale (realizzando così un loop chiuso), lungo un percorso diverso per assicurare la sopravvivenza del collegamento in caso di tagli o corti.

E' estremamente importante ai fini della protezione dalle interferenze, che ci sia continuità nella schermatura, collegando la stessa sullo zoccolo di ogni rilevatore all'apposito morsetto di appoggio.

La schermatura dovrà essere collegata in centrale solo ad un'estremità. L'accuratezza di quanto sopra sarà verificata dalla direzione lavori. Utilizzare cavo antifiamma CEI 20-22 a 2 conduttori telefonici twistati e schermati (massima lunghezza 1.000 m.). Nel caso che la lunghezza del loop fosse superiore ai 1.000 m., usare cavo antifiamma CEI 20-22 a 2 conduttori twistati e schermati da 0,75 mm² (max. lunghezza 2.000 m.). Cavi di dimensioni superiori non trovano spazio all'interno dello zoccolo.

Caratteristiche alimentazione delle targhe di allarme e degli elettromagneti

La linea di alimentazione 12/24 Vcc delle targhe ottico/acustiche di allarme e degli elettromagneti per porte tagliafuoco dovrà partire dall'alimentatore della centrale ed alimentare tutte le targhe relative ad un piano o settore ed i magneti del piano. Uno dei due conduttori dell'alimentazione dei magneti dovrà passare attraverso il relè posizionato nello zoccolo del rivelatore più vicino. Il cavo sarà antifiamma CEI 20-22 a 2 conduttori da 1,5 mm².

La linea di collegamento tra la centrale di comando ed i dispositivi di segnalazione ottico-acustica deve essere resistente al fuoco per almeno 30 minuti (UNI 9795 art. 5.5.3.6)

Tutte le linee che servono per comandare attuatori in emergenza (porte tagliafuoco, serrande tagliafuoco, evacuatori di fumo, ecc) devono essere resistenti al fuoco per almeno 30 minuti.

Caratteristiche collegamento dei ripetitori ottici

La linea di collegamento dei ripetitori fuori porta sarà effettuata mediante un cavo telefonico CEI 20-22 twistato e schermato a 3 conduttori. Il ripetitore sarà collegato al rilevatore ad esso più vicino.

Tutti i materiali dovranno essere approvati dalla D.L. e dall'Ufficio Tecnico della Stazione Appaltante prima del loro approvvigionamento e della messa in opera.

SISTEMA DI CHIAMATA CON SEGNALAZIONE OTTICA

Le caratteristiche di funzionamento del sistema di chiamata dell'impianto di segnalazione ottica realizza le seguenti funzioni:

- chiamata normale da parte del paziente
- segnalazione di presenza del personale
- chiamata di emergenza
- chiamata da wc o stanza da bagno
- segnalazione delle chiamate su quadro indicatore con annullamento della chiamata sia in camera che sul quadro di segnalazione

Il sistema di chiamata, sarà con le seguenti funzioni principali :

- chiamata da parte del paziente: attivazione mediante pulsante a distanza o tastiera a parete, accensione lampada rossa esterno stanza, segnale acustico nei locali in cui è registrata la presenza del personale;
- annullamento in loco della chiamata: effettuazione mediante apposito pulsante a distanza;
- chiamata da stanza da bagno: attivazione tramite unità a tirante, accensione lampada esterno stanza.

RETE CABLATA

L'Ospedale è dotato di una rete interna cablata.

In campo verranno fornite e installate le prese RJ45 collegate all'HUB di reparto a sua volta collegato, tramite fibra ottica, all'armadio del piano sottostante già predisposto. Prima di effettuare qualsiasi collegamento sui quadri rack esistenti dovrà essere ottenuta l'autorizzazione da parte dell'ufficio Tecnico e del CED dell'Ospedale S. Spirito.

I collegamenti tra le prese in campo e l'armadio rack da installare nel reparto transiteranno nel canale dati, i percorsi individuati sono inferiori a 90 m.

Anche per questo impianto dovrà essere verificata la consistenza e la modalità esecutiva di quelli già realizzati in altri reparti precedentemente ristrutturati.

Tutte le prese e l'intero impianto dovrà essere certificato e collaudato prima della definitiva messa in funzione.

IMPIANTO TV

Costituisce l'ampliamento dell'impianto già esistente e pertanto dovrà essere realizzato rispettando le stesse caratteristiche e tipologia di prodotto installato nei restanti piani dell'ospedale. Il progetto prevede la fornitura e posa in opera di prese TV e del cavo coassiale di collegamento essendo la restante parte di impianto d'antenna e di amplificazione a carico della Stazione Appaltante.

SELETTIVITA'

I dispositivi di protezione posti in serie nell'impianto sono coordinati fra loro in modo da garantire la selettività di intervento.

La selettività è totale, se realizzata per ogni valore è possibile della corrente di cortocircuito, oppure parziale, quando si accetta che l'intervento del solo dispositivo a valle si verifichi fino ad un determinato valore della corrente di cortocircuito, mentre, per valori superiori, si ammette l'intervento di entrambe le protezioni. In relazione alla caratteristica d'intervento del dispositivo di protezione la selettività può essere amperometrica o cronometrica.

Selettività amperometrica: si basa sul fatto che i tempi di intervento delle protezioni sono inversamente proporzionali al valore della corrente di guasto. Impiegando interruttori automatici questo tipo di selettività è totale solo in presenza di un rilevante decremento della corrente di cortocircuito lungo la condotta.

Selettività cronometrica: si basa sulla possibilità di utilizzare dispositivi di protezione con tempi di intervento regolabili in modo che il dispositivo a valle intervenga con tempi inferiori rispetto a quelli del dispositivo a monte. E' necessario verificare che il dispositivo a monte possa sopportare la corrente di cortocircuito massima prevista per la durata corrispondente al ritardo stabilito e che la condotta tra le due protezioni possa sopportare il corrispondente I^2t .

Selettività cronometrica tra interruttori automatici:

Utilizzando gli interruttori selettivi è possibile regolare i valori della corrente di intervento degli sganciatori magnetici e i relativi tempi di intervento. L'interruttore più a valle (interruttore 3) può essere scelto di tipo istantaneo mentre quelli a monte (interruttori 2 e 1) devono essere predisposti su tempi di intervento via via crescenti (FIGURA "C").

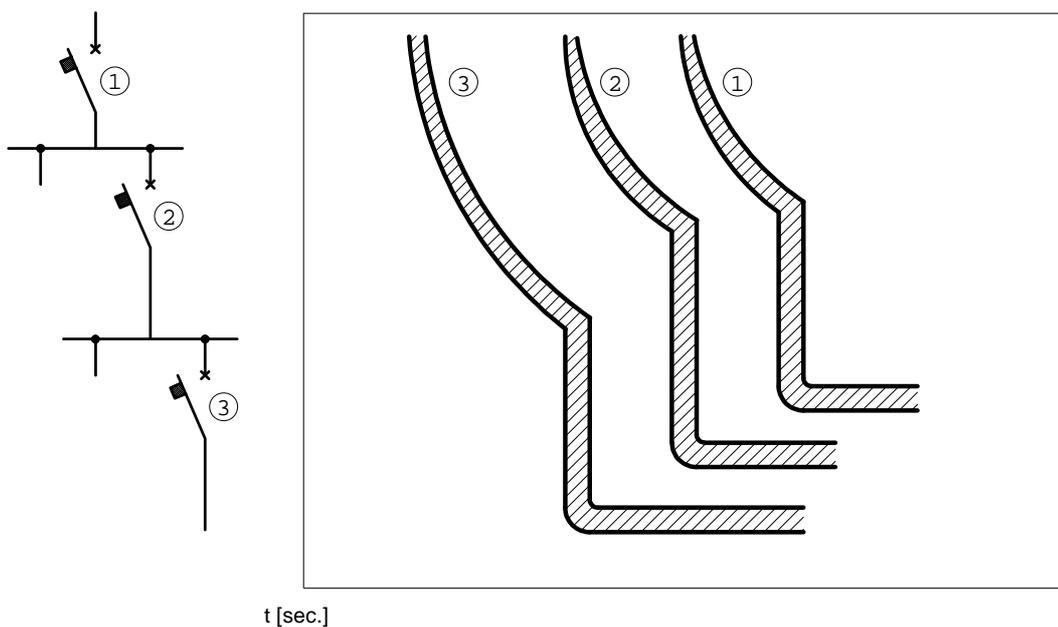


FIGURA "C"

Selettività tra interruttori differenziali

Per gli interruttori differenziali per usi domestici e similari sono disponibili due tipi di interruttori classificati uno di tipo generale ed uno di tipo selettivo (tipo S).

La Norma CEI 64-8 consente l'impiego di interruttori differenziali di tipo S, in serie agli interruttori differenziali di tipo generale, per ottenere una selettività nell'intervento e consentire in tal modo la continuità d'esercizio ai circuiti ed alle utenze non direttamente coinvolte nell'evento di guasto a massa.

I differenziali di tipo S hanno un tempo massimo d'intervento ritardato rispetto a quelli di tipo generale condizione inevitabile per la realizzazione della selettività verticale.

Infatti per realizzare tale condizione è necessario che il differenziale a valle sia di tipo generale e quello a monte sia di tipo S e la I_{dn} dell'interruttore differenziale a monte deve essere pari ad almeno 3 volte quella del differenziale a valle.

Condutture elettriche

Tutte le condutture utilizzate saranno costituite da:

cavi a doppio isolamento con conduttori in rame multipolari tipo FG7(O)M1; la loro portata è stata commisurata alla potenza totale da installare tenendo conto di adeguati coefficienti di contemporaneità;

- ❑ cavi non propaganti l'incendio unipolari con conduttore flessibile in rame rivestito con guaina UO/U = 450/750 V tipo N07G9-K;
- ❑ canali in PVC autoestinguento o tubi posati sia in vista che sottotraccia.

- canali metallici staffati a parete o a soffitto.

Tutti i circuiti hanno una tensione nominale non superiore a 230/400 V quindi tutti i cavi da utilizzare dovranno avere tensione nominale non inferiore a 450/750 V ed essere del tipo con guaina.

Le condutture non devono essere causa di innesco o propagazione di incendio quindi i cavi da utilizzare in sede di installazione sono del tipo non propagante l'incendio.

Le derivazioni alle prese ed ai punti luce dovranno avere sezioni non inferiori a:

- 2 x 1,5 mm² + T per il singolo punto luce;
- 2 x 2,5 mm² + T per due o più punti luce;
- 2 x 2,5 mm² + T per ogni punto presa 10/16A;
- 2 x 4 mm² + T per presa alimentante utenze superiore a 2 kW.

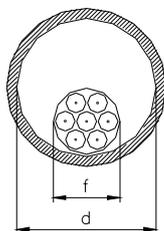
Posa dei conduttori

La posa dei conduttori prevista sarà prevalentemente entro canali o tubazioni in PVC autoestinguente oppure metallici per quanto riguarda la distribuzione principale mentre le canalizzazioni all'interno dei singoli locali e la distribuzione secondaria sarà realizzata con tubazione in PVC autoestinguente a vista.

I canali in PVC dovranno essere conformi alle Norme CEI 23-19 e CEI 23-32 ed idonei all'installazione in ambienti a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8 parte 7 articolo 751.04.1).

Tubi protettivi e canali

I tubi flessibili o rigidi, in materiale isolante per posa sotto pavimento devono essere del tipo pesante ; i tubi di tipo leggero possono essere utilizzati sotto traccia, a parete od a soffitto. Il diametro interno dei tubi deve essere almeno uguale a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi. Nei canali la sezione occupata dai cavi non deve superare il 50% della sezione del canale stesso, fig. A e fig. B.



$$d \geq 1,3 \cdot f$$

f = diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

d = diametro interno del tubo (minimo 10 mm)

Fig. A - Il diametro interno del tubo deve essere almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi

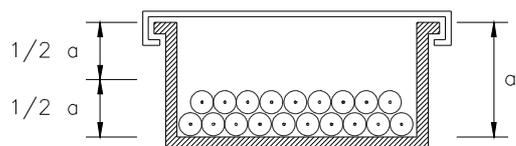


Fig. B - La sezione occupata dai cavi non deve superare la metà della sezione del canale.

I canali devono essere conformi alla norma CEI 23-32 (montanti).

Un tubo protettivo viene designato con il diametro esterno (grandezza). La scelta del tubo protettivo deve quindi essere messa in relazione al tipo di posa ed al numero e sezione di conduttori che devono esservi contenuti.

Le Tabelle 1 e 2 indicano la grandezza minima che devono avere i tubi protettivi, rispettivamente flessibili e rigidi, in relazione alla sezione ed al numero dei cavi e ad esse si fa riferimento in fase di realizzazione dell'impianto elettrico.

TABELLA 1 - Grandezza minima (mm) dei tubi FLESSIBILI in PVC in relazione alla sezione ed al numero dei cavi.

CAVI			SEZIONE (mm ²)							
U _o /U (*)	TIPO		NUM.	1,5	2,5	4	6	10		
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)		1	16	16	16	16	16		
			2	16	20	20	25	32		
			3	16	20	25	32	32		
			4	20	20	25	32	32		
			5	20	25	25	32	40		
			6	20	25	32	32	40		
			7	20	25	32	32	40		
			8	25	32	32	40	50		
			9	25	32	32	50	50		
	Cavo multipolare pvc		Bipolare		1	20	25	25	32	40
					2	32	40	50	50	63
					3	40	50	50	63	--
			Tripolare		1	20	25	25	32	40
					2	40	40	50	63	63
					3	40	50	50	63	--
	Quadripolare		1	25	25	32	32	50		
			2	40	50	50	63	--		
			3	50	50	63	--	--		
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		1	25	25	25	25	32		
			2	40	40	50	50	50		
			3	50	50	50	63	63		
			4	50	50	63	63	--		
			5	63	63	63	63	--		
			6	63	63	63	--	--		
			7	63	63	63	--	--		
			8	--	--	--	--	--		
			9	--	--	--	--	--		
	Cavo multipolare pvc o gomma		Bipolare		1	25	32	32	32	40
					2	50	50	63	63	--
					3	63	63	63	--	--
			Tripolare		1	25	32	32	32	40
					2	50	50	63	63	--
					3	63	63	63	--	--
			Quadripolare		1	32	32	32	40	40
					2	50	63	63	--	--
					3	63	63	--	--	--

(*) U_o indica la tensione nominale verso terra del cavo.
U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

TABELLA 2 - Grandezza minima (mm) dei tubi RIGIDI in PVC in relazione alla sezione ed al numero dei cavi.

CAVI			SEZIONE (mm ²)							
U _o /U (*)	TIPO		NUM.	1,5	2,5	4	6	10		
450/750 V	Cavo unipolare pvc (senza guaina)		1	16	16	16	16	16		
			2	16	16	16	20	25		
			3	16	16	20	25	32		
			4	16	20	20	25	32		
			5	20	20	20	32	32		
			6	20	20	25	32	40		
			7	20	20	25	32	40		
			8	25	25	32	40	50		
			9	25	25	32	40	50		
	Cavo multipolare pvc		Bipolare		1	16	20	20	25	32
					2	32	40	40	50	--
					3	40	40	50	50	--
			Tripolare		1	16	20	20	25	40
					2	32	40	40	50	--
					3	40	50	50	--	--
			Quadripolare		1	20	20	25	32	40
					2	40	40	50	50	--
					3	40	50	50	--	--
0,6/1 kV	Cavo unipolare pvc o gomma (con guaina)		1	20	20	20	25	50		
			2	40	40	40	40	50		
			3	40	50	50	50	--		
			4	50	50	50	50	--		
			5	50	50	--	--	--		
			6	--	--	--	--	--		
			7	--	--	--	--	--		
			8	--	--	--	--	--		
			9	--	--	--	--	--		
	Cavo multipolare pvc o gomma		Bipolare		1	25	25	25	32	32
					2	40	50	50	--	--
					3	50	50	--	--	--
			Tripolare		1	25	25	25	32	32
					2	50	50	50	--	--
					3	50	--	--	--	--
			Quadripolare		1	25	25	32	32	40
					2	50	50	--	--	--
					3	--	--	--	--	--

(*) U_o indica la tensione nominale verso terra del cavo.
U indica la tensione nominale (tra le fasi) del cavo.

TABELLA 3 - Coefficienti di ingombro per il dimensionamento dei canali

Sezione del conduttore [mm ²]	Coefficiente di ingombro "a" (in cm ²) canale/cavo		
	Conduttori senza guaina	Unipolari con guaina	Cavi tripolari o tetrapolari
1,5	0,3	1,2	3,5
2,5	0,4	1,4	4,0
4	0,5	1,6	4,8
6	0,8	1,8	5,8
10	1,2	2,1	7,4
16	1,6	2,8	10,9
25	2,4	3,7	15,1
35	3,2	4,4	18,0
50	4,2	5,9	23,2
70	5,8	7,5	29,2
95	7,2	10,0	38,3
120	8,8	10,4	41,2
150	11,1	12,3	51,5
185	13,5	14,6	62,1
240	17,4	18,6	81,8

Conduttori

Il tipo di cavo da utilizzare dipende essenzialmente dalle sue condizioni di posa e di esercizio, per i casi più generali la scelta del tipo adatto potrà essere fatta in base alle indicazioni riportate per ciascun tipo di cavo.

Per i cavi disponibili oggi sul mercato, vengono indicate nel seguito le principali caratteristiche costruttive, quali:

- sigla di designazione del cavo;
- tensione d'esercizio;
- norme di riferimento per quanto riguarda le caratteristiche costruttive;
- composizione del cavo (le sezioni riportate sono quelle di più facile reperibilità commerciale; tuttavia per esigenze particolari e quantitativi sufficienti i costruttori possono realizzare, per i vari tipi di cavi, anche conduttori con sezioni diverse);
- tipo d'isolante e colori;
- tipo di guaina;
- caratteristiche di posa.

Nel caso in esame si utilizzeranno cavi non propaganti l'incendio che si comportano come autoestinguenti anche se installati in fascio e con percorso verticale, secondo le condizioni di prova stabilite

nella Norma CEI 20-22. Essi devono portare il contrassegno CEI 20-22 II, oppure CEI 20-22 III, stampigliato sull'isolante.

Tensione nominale di isolamento

Ogni tipo di cavo è caratterizzato dal valore della tensione nominale di isolamento, indicato con la combinazione di due valori U_0/U espressi in volt o kilovolt dove:

U_0 : è il valore efficace della tensione tra uno qualsiasi dei conduttori e la terra;

U : è il valore efficace della tensione tra due conduttori qualsiasi del cavo multipolare o di un sistema di cavi unipolari.

La tensione nominale del cavo non deve essere inferiore alla tensione di esercizio del circuito elettrico per il quale è previsto.

Cavi per energia

La scelta dei cavi per i circuiti di energia può essere fatta fra i seguenti tipi di cavi (conduttori in rame), sia per i circuiti all'interno, sia per la distribuzione principale:

FROR 450/750 V: cavo multipolare con isolamento e guaina in PVC soggetto a certificato con sorveglianza IMQ, con riferimento alle Norme CEI 20-20, 20-22 II, 20-37/2, 20-35.

FG7(O)M1 0,6/1 kV: cavo multipolare, isolato in gomma HEPR con guaina termoplastica speciale di qualità M1, colore verde, soggetto alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22II e CEI 20-38.

FG7(O)R 0,6/1 kV: cavo multipolare, isolato in gomma HEPR con guaina in PVC soggetto alle Norme CEI 20-13, CEI 20-22II, CEI 20-35.

NO7V-K 450/750, N09G-K: cavo unipolare con isolante in PVC di qualità R2 conforme alle Norme CEI 20-20, CEI 20-22II, CEI 20-35, conduttore in rame flessibile, installazione entro tubazioni in vista o incassate o sistemi chiusi similari.

Si utilizzeranno cavi non propaganti l'incendio FG7OM1 oppure N07G9-K (se in tubo sottotraccia) che si comportano come autoestinguenti anche se installati in fascio e con percorso verticale, secondo le condizioni di prova stabilite nella Norma CEI 20-22. Essi devono portare il contrassegno CEI 20-22 II, oppure CEI 20-22 III, stampigliato sull'isolante; le tipologie di cavo da utilizzare sono a bassa emissione di fumi e gas tossici.

I cavi sopraindicati sono almeno non propaganti la fiamma e, sotto questo aspetto, possono essere installati senza particolari precauzioni.

I cavi flessibili devono essere visibili per tutta la loro lunghezza. Si raccomanda l'uso di condutture elettriche separate per i circuiti separati, se non si può evitare di usare conduttori di una stessa conduttura elettrica per i circuiti separati e per gli altri circuiti, si devono utilizzare cavi multipolari senza guaina metallica oppure conduttori isolati in condotti isolanti a condizione che essi siano isolati per la

tensione nominale del sistema a tensione più elevata e che ciascun circuito sia protetto contro le sovracorrenti.

Per i circuiti di sicurezza valgono invece le considerazioni già riportate, si dovranno utilizzare cavi resistenti al fuoco per i circuiti di segnalazione ed allarme incendio, per gli attuatori dell'impianto di rilevazione incendio, per l'impianto sonoro di emergenza.

Per il circuito dell'illuminazione di emergenza con lampade autoalimentate non è necessario utilizzare cavi resistenti al fuoco.

Cavi per i circuiti di comando e segnalazione

La scelta dei cavi per i circuiti di comando e segnalazione può essere fatta fra quelli indicati idonei per i circuiti di energia.

Colori distintivi

Si utilizzerà il bicolore giallo/verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali; il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. In assenza del conduttore di neutro, l'anima di colore blu chiaro dei cavi multipolari può essere utilizzata come conduttore di fase.

La norma non richiede colori particolari per i conduttori di fase. Per gli eventuali circuiti SELV (bassissima tensione di sicurezza), è bene utilizzare cavi di colore diverso dagli altri circuiti.

Determinazione della sezione dei cavi

Per scegliere la sezione di un determinato tipo di cavo, necessario per realizzare un circuito, occorre innanzitutto determinare la corrente di impiego (IB) del circuito, che, a parità di tensione, dipende dalla potenza e dal $\cos\phi$ del carico. Bisogna inoltre conoscere la portata di quel tipo di cavo (IZ) in relazione alla sezione ed alle condizioni di posa del cavo stesso.

Nel nostro caso i cavi sono posati in tubi protettivi in vista, oppure in canali (la portata si intende in genere riferita ad una temperatura ambiente di 30 °C). La portata dipende allora dal numero di conduttori installati dentro lo stesso tubo o canale. Sarà:

$$I_z = I_0 \cdot K_1 \cdot K_2$$

dove:

- I_0 portata in aria a 30 °C relativa al metodo di installazione previsto, ricavata dalle Tabelle I o II;
- K_1 fattore di correzione per temperature ambiente diverse da 30 °C (Tabella III)
- K_2 fattore di correzione per più circuiti installati in fascio o strato (Tabella IV, V o VI)

strato: Insieme di più circuiti realizzati con cavi installati affiancati, distanziati o no, disposti in orizzontale o verticale. I cavi su strato sono installati su muro, passerella, soffitto, pavimento o su scala portacavi.

Note:

- due cavi unipolari, appartenenti a circuiti diversi, sono distanziati quando la distanza tra loro supera due volte il diametro esterno del cavo di sezione superiore
- due cavi multipolari sono distanziati quando la distanza tra loro è almeno uguale al diametro esterno del cavo più grande.

Il cavo deve essere scelto in modo che la corrente nominale (I_n) dell'interruttore automatico adatto a proteggere il circuito contro il sovraccarico e la portata (I_z) del cavo siano almeno uguali alla corrente di impiego I_B . Deve essere cioè soddisfatta la relazione:

$$I_B < I_n < I_z$$

La sezione non deve essere comunque inferiore a 1,5 mm² per cavi di energia ed a 0,5 mm² per cavi di comando o segnalazione. La sezione del cavo deve anche essere tale da limitare la caduta di tensione in modo che non superi il 4% in qualunque punto dell'impianto.

Canali di distribuzione ed accessori

- ❑ sistema di canali in acciaio zincato muniti di coperchio, con relativi accessori, curve piane e sghembe complete di coperchio, regolarmente marchiati, approvato dalla D.L., fissati a parete o su staffe approvate dalla D.L., grado di protezione IP 40, coefficiente di riempimento ≤ 50 %, continuità elettrica di tutte le parti per una sicura messa a terra;
- ❑ sistema di canali PVC autoestinguente muniti di coperchio, con relativi accessori, regolarmente marchiati idonei per ambienti a maggior rischio in caso di incendio, approvato dalla D.L., fissati a parete o a soffitto, grado di protezione IP 40, coefficiente di riempimento ≤ 50 %,
- ❑ tubo rigido in PVC autoestinguente pesante RK 15 colore grigio, fissato a parete o a soffitto idoneo per locali a maggior rischio in caso d'incendio, IP 4X;
- ❑ scatole di derivazione in materiale termoplastico con coperchio di fissaggio a vite e passacavi, IP4X.

Centralini di protezione

Come precedentemente indicato si dovranno utilizzare: Centralino in PVC 24 moduli incassato a parete contenente le seguente apparecchiature:

- ❑ interruttore automatico magnetotermico differenziale $I_n = 25$ A, $I_{dn} = 0,03$ A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A" a protezione delle linee di forza motrice;
- ❑ interruttore automatico magnetotermico differenziale $I_n = 16$ A, $I_{dn} = 0,03$ A, P.d.i. = 6 kA, Curva C, Classe "A-C" a protezione delle linee luce.

I centralini dovranno essere realizzati in conformità alle Norme CEI 23-49 e CEI 23-51.

Apparecchiature di protezione

- ❑ contro le sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito): interruttori magnetotermici modulari (o scatolati per le taglie maggiori) con idoneo potere di interruzione, secondo quanto previsto negli schemi elettrici e le indicazioni del D.L. ;
- ❑ contro le tensioni di contatto: interruttori magnetotermici provvisti di dispositivo a corrente differenziale; interruttore differenziale ad alta sensibilità;
- ❑ contro le sovratensioni: scaricatori di sovratensione da installare sui quadri principali.

4. CRITERI DI VALUTAZIONE

- ❑ Per l'impianto F.M. si valuta la bipresa comprensiva della quota parte di linea, tubazione e scatola a partire dalla derivazione della dorsale di alimentazione.
- ❑ Per l'impianto di illuminazione si valutano separatamente i comandi luce (punti luce) e le plafoniere. Il punto luce comprende gli apparecchi di comando (interruttori, deviatori ecc.) la quota parte della linea, tubazione e scatole a partire dalla dorsale di alimentazione. Nel caso di punti di comando devianti il prezzo esposto comprende entrambi i deviatori. Le plafoniere sono valutate a numero in base alla tipologia. Per più corpi illuminanti in parallelo è prevista la valutazione separata dal primo corpo illuminante.
- ❑ Per l'impianto sonoro la valutazione sarà effettuata in base al numero degli apparecchi installati, mentre per l'impianto di rilevazione incendi in base alla centrale, pulsanti, targhe e rivelatori installati e collegati. Nel prezzo sono compresi tutti i componenti necessari per realizzare l'impianto nella tipologia e quantità occorrenti quali ad esempio: alimentatori, relè o tall, interfacce e linee di collegamento per rivelatori da canale e per comando serrande tagliafuoco, ecc.
- ❑ La contabilizzazione delle opere potrà essere completa solo ad impianti funzionanti e collaudati, fino ad allora si potrà procedere solo ad una contabilizzazione parziale.
- ❑ L'impianto di chiamata e TV sarà valutato in base al numero di punti installati.
- ❑ I quadri elettrici saranno valutati a corpo in funzione della tipologia e del numero di quadri (o centralini) installati.
- ❑ Le condutture di alimentazione saranno valutate a metro (sia le canalizzazioni che i cavi) e per tipologia di condotta.
- ❑ Per quanto riguarda l'impianto di cablaggio strutturato questo verrà valutato a numero di prese installate e collegate.

Nelle valutazioni precedenti sono comprese le opere murarie e tutti gli accessori di montaggio, cablaggio, collegamento, ecc. necessari per dare il lavoro finito e funzionante a regola d'arte.

5. VERIFICA DEGLI IMPIANTI

Dopo l'ultimazione dei lavori e prima del collaudo o in caso anche di consegna provvisoria degli impianti all'Amministrazione appaltante, l'impresa dovrà controllare l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità, eseguendo le seguenti verifiche richieste dalle norme e dalle disposizioni di Legge, prendendo tutte le precauzioni per garantire la sicurezza delle persone e per evitare danni ai beni ed ai componenti elettrici installati:

- rispondenza alle disposizioni di Legge;
- rispondenza alle prescrizioni dei VV.F.;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenza alle prescrizioni delle Norme CEI e UNI.

VERIFICHE INIZIALI

La Norma CEI 64-8/7 Sezione 710 al Capitolo Verifiche nei locali di gruppo 1 e 2, prescrive le verifiche iniziali ovvero prove e misure da effettuare sull'impianto ultimato, oltre a quelle richieste normalmente dalla Norma CEI 64-8. Di seguito vengono elencate le prove e misure che devono effettuarsi:

- prova funzionale dei dispositivi di controllo dell'isolamento di sistemi IT-M e dei sistemi di allarme ottico-acustico;
- misura per verificare il collegamento equipotenziale supplementare;
- misura delle correnti di dispersione dell'avvolgimento secondario a vuoto e sull'involucro dei trasformatori per uso medicale;
- esame a vista per controllare che siano state rispettate le altre prescrizioni della presente sezione.

Le verifiche dovranno essere effettuate e riportate su apposito verbale per quanto applicabili all'esecuzione di cui trattasi.

VERIFICHE PERIODICHE

Le verifiche ed i loro risultati devono essere riportati su di un registro corredato dalla firma e dal timbro del tecnico qualificato e dalla data in cui è stata effettuata la verifica per le verifiche periodiche successive alla verifica iniziale.

Si prescrive che la ditta vincitrice dell'appalto fornisca le apparecchiature e gli strumenti di misure necessari ed idonei all'esecuzione delle verifiche iniziali sia per gli impianti elettrici sia per gli impianti di raffrescamento, si precisa che per l'impianto elettrico di trasmissione dati e fonia dovranno essere certificate tutte le prese RJ45 installate e previste nell'allegata planimetria di progetto. Per le verifiche di cui al presente articolo, come per le verifiche eseguite in corso d'opera e per quelle finali, la Ditta appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione operai, attrezzi, apparecchiature e strumenti necessari per l'esecuzione delle verifiche, delle misure e degli accertamenti in genere, in contraddittorio

della D.L. o dei tecnici della Stazione Appaltante e del collaudatore in corso d'opera, senza diritto a maggiori compensi.

5.1. RAPPORTO DI VERIFICA

L'impresa dovrà eseguire le verifiche di pertinenza indicate nelle Norme CEI di riferimento, Norme UNI per gli impianti antincendio, Norme UNI 11222 e UNI 11224 per le verifiche sugli impianti di illuminazione di emergenza e sugli impianti di rilevazione e rivelazione incendio, riportando i risultati su apposita Tabella, seguendo le indicazioni della Guida predisposta dal CEI col patrocinio del Ministero dell'Industria e sulle tabelle conformi a quanto specificato dalle Norme UNI 9795.

5.2. ESAME A VISTA

Con impianto elettrico fuori tensione:

- esame di marchi, certificazioni, gradi di protezione degli involucri, dichiarazione di conformità;
- esame dei metodi di protezione contro contatti diretti e indiretti e dei sistemi di protezione contro la propagazione del fuoco e gli effetti termici;
- verifica schemi elettrici, portata dei conduttori, colori conduttori (giallo-verde = protez. blu chiaro = neutro), cartelli e contrassegni, accessibilità componenti;
- controllo della corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- verifica connessioni;
- verifica del dispositivo automatico di allarme e sicurezza del trasformatore di isolamento;
- verifica della corretta installazione e funzionamento delle apparecchiature per alimentazione di sicurezza.
- verifica collegamenti elettrici (giallo-verde = protez. blu chiaro = neutro), cartelli e contrassegni, accessibilità componenti;

5.3. MISURE E PROVE STRUMENTALI

Impianto elettrico (refer. CEI 64-8 e CEI 64-8/7)

- prova della continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali ($I_{min} = 0,2 \text{ A}$);
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto elettrico (impianto fuori tensione, utilizzatori disinseriti, minima tensione di prova 500 V - Tab. 61A) verso terra o, per quanto praticamente possibile, fra conduttori attivi (minimo 500.000 Ohm) e verifica protezione SELV, PELV e per separazione elettrica;
- verifica del conduttore di neutro (interruttori unipolari solo sulle fasi);
- verifica del coordinamento tra resistenza di terra e corrente di intervento del dispositivo di protezione contro contatti indiretti;
- verifica dispositivi a corrente differenziale;
- misura delle cadute di tensione;

- ❑ prove individuali sui Quadri elettrici.
- ❑ misura della corrente di primo guasto del circuito secondario del trasformatore di isolamento;
- ❑ verifica della egualizzazione del potenziale;
- ❑ verifiche di funzionamento

Le verifiche eseguite accerteranno che gli impianti siano in condizione di funzionare normalmente, che siano state rispettate le norme di Legge e per la prevenzione degli infortuni. Ad ultimazione delle verifiche, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna, con regolare verbale, gli impianti ultimati. Per le verifiche di cui al presente articolo, come per le verifiche eseguite in corso d'opera e per quelle finali, la Ditta appaltatrice è tenuta a mettere a disposizione operai, attrezzi, apparecchiature e strumenti necessari per l'esecuzione delle verifiche, delle misure e degli accertamenti in genere, senza diritto a maggiori compensi.

6. IMPIANTI ELETTRICI A SERVIZIO DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI

Gli impianti elettrici in asservimento agli impianti di climatizzazione dovranno essere realizzati in conformità alla normativa generale e in particolare nel rispetto della normativa C.E.I. 64-8/7 o più aggiornata (che dovesse essere emanata prima dell'ultimazione delle opere).

I materiali proposti dall'appaltatore prima dell'inizio delle opere dovranno essere certificati dal Marchio Italiano di Qualità IMQ o da altro istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore prima dell'inizio delle opere dovrà proporre l'elenco delle case produttrici dei materiali elettrici che intenderà utilizzare indicandone almeno 2 per singolo componente e la garanzia della reperibilità delle parti di ricambio per almeno cinque anni.

L'Appaltatore dovrà fornire tutti i certificati e i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più significative (come quadri, cavi di energia, strumentazione) nonché dovrà sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno essere utilizzati per la realizzazione delle opere e saranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale. Alla fine del lavoro e prima del collaudo devono venire forniti gli schemi elettrici aggiornati di tutti gli impianti installati dalla ditta appaltatrice.

In ogni quadro e presso ogni macchina installata isolatamente dovranno essere esposti a cura della ditta installatrice gli schemi elettrici degli impianti.

In ogni caso sono da intendersi compresi nel prezzo delle singole voci tutti i materiali e le prestazioni, anche se non espressamente citati, richiesti dalla normativa vigente o necessari al buon funzionamento dell'impianto.

La Stazione Appaltante potrà fornire all'Appaltatore materiali già precedentemente approvvigionati per la ristrutturazione di altri Reparti dell'Ospedale, in tal caso l'Appaltatore è tenuto alla messa in opera di tali materiali previo controllo della funzionalità e della compatibilità con gli impianti da ese-

guire. Per i corrispettivi si fa riferimento a quanto indicato nella sezione amministrativa del presente C.S.A.

Cavi

Tutte le linee in cavo per l'alimentazione dei circuiti di classe 1 dovranno essere realizzate con cavi di tipo FG7OM1 0.6/1 kV rispondenti alle norme C.E.I. (cavi non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici), se sottotraccia potranno essere utilizzate cordine N=7G9-K.

Tutte le linee di segnalazione e di comando dei circuiti di classe 0 e 1 e i cablaggi interni ai quadri di comando e protezione e di concentrazione dati o di regolazione dovranno essere realizzate con cavi tipo FG7OM1 0.6/1 kV, rispondenti alle norme C.E.I. (cavi non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di fumi e gas tossici), se sottotraccia potranno essere utilizzate cordine N=7G9-K.

In alternativa, qualora l'ambiente d'installazione lo richieda, tutte le linee in cavo per l'alimentazione dei circuiti di classe 1, tutte le linee di segnalazione e di comando dei circuiti di classe 0 e 1 e i cablaggi interni ai quadri di comando e protezione e di concentrazione dati o di regolazione, dovranno essere realizzate con cavi tipo FG10OM1 0.6/1 kV o RG10OM1 0,6/1 kV, rispondenti alle norme C.E.I. 20-22 e C.E.I. 20-38 (cavi non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi).

Cavidotti

Le canaline dovranno essere a Marchio Italiano di Qualità del tipo chiuso con coperchio fissato a mezzo di vite o ganci di tenuta realizzate con lamiera pressopiegata di spessore non inferiore a 10/10, zincata a caldo e successivamente verniciata con due mani di wash-primer e n° 2 mani di vernice a base di resine epossidiche in modo da garantire una tensione di isolamento non inferiore a 2 kW sulle masse metalliche. Esse dovranno avere una sezione pari al doppio della sezione dei conduttori alloggiati. Ogni elemento rettilineo deve essere corredato dalle necessarie staffe di supporto dimensionate e ubicate per un peso doppio del carico reale costituito dalla canalina e dai cavi di linea. In opera dovranno garantire un grado di protezione all'impianto non inferiore a IP 44.

I tubi dovranno essere realizzati in materiale plastico autoestinguento, avere pari a 1,4 il diametro del cerchio ipotetico circoscrivente i conduttori, essere di tipo pesante e conformi alle caratteristiche richieste del Marchio Italiano di Qualità, per la tipologia sopracitata. In particolare i tubi installati a vista dovranno avere le estremità filettate in maniera da garantire la perfetta tenuta nei giunti e negli attacchi ai diversi componenti l'impianto (scatole di derivazione, quadri, morsettiere di utilizzatori, ecc.).

I tubi installati sottotraccia dovranno essere del tipo corrugato serie pesante adatto per edilizia prefabbricata di tipo pesante. Non dovrà essere utilizzato per collegamenti flessibili di raccordo eseguiti a vista. A tale scopo dovranno essere impiegati tubi in PVC con spirale interna in acciaio completi di pressacavo filettato per il raccordo a tenuta delle singole apparecchiature.

Tutte le tubazioni indicate dovranno essere corredate degli accessori di giunzione, attestazione e fissaggio realizzati in materiale plastico o in acciaio cadmiato tali da garantire una corretta installazione senza deteriorare le caratteristiche tecniche di isolamento delle tubazioni stesse.

Cassette di derivazione e di transito

Saranno di tipo stagno con grado di protezione IP 65; realizzate in materiale plastico termoresistente autoestinguente o in fusione di lega leggera di Al. Dovranno essere corredate di coperchio fissato a vite, di piastra interna per l'alloggio delle barrette dei fusibili e delle morsettiere, di piastre di raccordo ai cavidotti con le estremità filettate. Dovranno costituire elemento di giunzione per le canaline e i tubi rigidi con un raccordo ai due componenti in cavidotto flessibile, giuntabile alle estremità mediante bocchettone di tenuta filettato.

Quadri elettrici :

Quadri di potenza

Saranno del tipo componibile allestiti mediante elementi modulari di dimensioni standardizzate per l'alloggio delle apparecchiature di comando e controllo dei circuiti di potenza, delle strumentazioni di misura e segnalazione. Saranno realizzati in forma 3. Tali elementi saranno costituiti da cassette realizzate in materiale plastico con l'impiego di un polimero stabile all'azione del calore, degli acidi, delle sostanze aggressive e dei raggi ultravioletti. Dovranno garantire la segregazione totale degli impianti mediante adeguati accessori nei punti di raccordo dei dispositivi di controllo delle apparecchiature di interconnessione di attestazione in modo da conferire all'intera struttura del quadro un grado di protezione non inferiore a IP 65. Tutti gli accessori complementari atti a garantire il perfetto allineamento dei singoli componenti nonché delle strutture interne dovranno essere predisposti per la corretta installazione delle apparecchiature elettriche senza che ciò costituisca motivo di deterioramento del grado di protezione anche di un singolo elemento.

Gli schemi dei collegamenti e le caratteristiche delle apparecchiature dovranno essere conformi a quanto indicato negli elaborati grafici includendo in una sola composizione di più moduli tutte le apparecchiature di comando e controllo di più unità di trattamento dell'aria secondo la casistica di associazione indicata negli elaborati dell'impianto di climatizzazione.

In particolare ogni quadro potrà essere corredato di:

- uno o più sistemi di sbarre in rame, uno per le utenze privilegiate e uno per le utenze ordinarie. La densità di corrente massima ammissibile per ogni sistema non dovrà essere superiore a 2 A/mm².

Per ogni sistema di sbarre dovranno essere previsti:

- un interruttore generale quadripolare non automatico con funzione di sezionamento per i circuiti di potenza. Se richiesto per il coordinamento con l'impianto di terra sarà dotato di dispositivo differenziale.

- un gruppo misura tensione-corrente sulle tre fasi a mezzo di strumenti da quadro del tipo a bobina mobile o del tipo elettrodinamico.

Per ogni singolo motore dovrà essere previsto:

- un interruttore di potenza in esecuzione compatta di tipo automatico in grado di operare in AC 3 (con tensione fino a 660 V) equipaggiato con relè contro il cortocircuito (solo magnetico) tarabile con curva di intervento adatta per la protezione dei motori asincroni;
- un contattore di inserzione di portata e caratteristiche adeguate all'utenza in grado di operare in AC 3 con bobina a 48 V c.a. Tutte le unità dovranno essere equipaggiate di contatti ausiliari n.c. e n.a. in grado di inserire i circuiti ausiliari asserviti a rilevazioni dello stato di esercizio delle singole utenze;
- un relè termico per la protezione delle linee contro il sovraccarico. Le altre linee verranno protette da interruttore automatico magnetotermico.

Tutte le apparecchiature di comando manuale, di inserzione di marcia e arresto e di segnalazione luminosa, installate sul fronte delle cassette nonché le maniglie di comando degli interruttori di protezione dovranno avere un grado di protezione IP 55.

In particolare le lampade spia dovranno essere del tipo a bassa emissione di calore con l'impiego dei diodi LED in sostituzione delle lampade ad incandescenza.

Ogni apparecchiatura e ogni circuito in arrivo e in partenza dovrà essere facilmente individuato per mezzo di targhette in alluminio anodizzato installate sul frontale del quadro di riconoscimento.

Le morsettiere di attestazione delle linee in arrivo e partenza dovranno essere del tipo a doppio ser-raggio con superfici di contatto in ottone sbiancato di sezione non inferiore a 3 volte la sezione del conduttore di linea.

In particolare le linee di alimentazione in arrivo al quadro dovranno essere segregate mediante schermi in plexiglass riportanti l'avviso di pericolo.

I trasformatori per l'alimentazione dei circuiti ausiliari 220/24V saranno del tipo monofase isolati in aria. Saranno del tipo a basse perdite nel rame e nel ferro con classe di esercizio F. All'interno dei quadri saranno installati entro spazi comuni opportunamente aereati in grado di smaltire il calore predetto delle singole unità di trasformazione.

7. DICHIARAZIONE DI CONFORMITA' ED ELABORATI TECNICI

Al termine dei lavori la Ditta dovrà rilasciare la dichiarazione di conformità delle opere eseguite utilizzando il modello previsto dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37; si precisa che dovranno essere indicate puntualmente tutte le Norme CEI ed UNI che sono state seguite nella realizzazione dei diversi tipi di impianto e la corrispondenza al progetto; dovrà inoltre essere allegata una relazione tipologica dei materiali utilizzati esaustiva e riportante indicazioni precise del tipo di materiale installato.

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti.

Inoltre dovranno essere fornite le caratteristiche dei componenti e delle apparecchiature elettriche che la ditta intende installare con indicazione della rispondenza al progetto ed alle prescrizioni del Capitolato.

A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti alla Committente:

- a) i disegni finali di cantiere aggiornati e perfettamente corrispondenti agli impianti realizzati, con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature ed i materiali installati.

Particolare cura sarà riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, di apparecchiature e materiali al fine di agevolare tutte le successive operazioni di manutenzione.

Saranno fornite tre copie eliografiche entro robuste cartelle in plastica per una facile consultazione ed una buona conservazione.

Inoltre sarà fornita una copia in carta lucida riproducibile e, dove siano stati utilizzati strumenti informatici per la redazione degli elaborati, la copia di questi ultimi su supporto magnetico;

- b) tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature, raccolte in una monografia.

Saranno allegati i depliant di tutte le apparecchiature ed un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di almeno due anni.

Tutto ciò perfettamente ordinato, per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

Ne saranno fornite tre copie. Ogni copia sarà costituita da un volume rilegato con copertina in pesante cartone plastificato;

- c) tutta la documentazione inerente le apparecchiature installate occorrente per la redazione delle pratiche tecniche presso gli enti preposti (I.S.P.E.S.L., V.V.F., ecc.), e la documentazione completa dell'avvenuto deposito ed accettazione da parte degli enti competenti il cui ottenimento è a carico della Ditta stessa.

All'interno di ogni quadro dovranno essere inseriti gli schemi elettrici riprodotti su supporto inalterabile, non fotosensibile.

Si ribadisce che, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti, l'impresa installatrice rilascerà al Committente la "Dichiarazione di conformità", corredata degli elaborati obbligatori; per ogni materiale utilizzato dovrà essere compilata una scheda tecnica contenente le caratteristiche, il nome del costruttore, i riferimenti normativi ed i riferimenti a marchi/certificati/dichiarazioni.

Sono inoltre a carico della ditta Appaltatrice la redazione e la consegna di tutte le dichiarazioni richieste dal Comando provinciale dei Vigili del Fuoco da rendere sugli appositi modelli ministeriali scaricabili dal sito www.vigilfuoco.it.

L'Amministrazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione e non appena la Ditta avrà ottemperato ai punti di cui sopra che si ritengono essenziali al fine di garantire la corretta manutenzione degli impianti e quindi il loro regolare funzionamento.

In caso di ritardo nel fornire quanto sopra, l'Amministrazione Appaltante si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre alla Ditta la messa in funzione degli impianti, rimanendo però la Ditta Appaltatrice unica responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria, completamente a proprio carico, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Amministrazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri a carico della Ditta, in tale periodo, i soli consumi di energia.

La garanzia sui lavori, secondo le procedure previste dalla vigente legislazione, decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.