

## RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

OGGETTO: Progetto dell'impianto elettrico della nuova centrale operativa 118 –Bacino Palermo - Trapani e NUE 112 presso l'ala sinistra del secondo piano del Padiglione di Medicina del P.O. Civico.

**COMMITTENTE:** Ospedale Civico di Cristina Benfratelli.  
RUP: Arch. Vincenzo Campo.

**PREMESSA:**  
*Generalità*

L'immobile in esame, è un luogo a maggior rischio in caso d'incendio.

Secondo il D.P.R. 151 del 2011, l'attività esercitata nell'immobile, soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco, è individuata al n. 68.3.B: *“Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani, da 50 a 100 posti letto.”*; e una attività secondaria 49.1.A: *“Gruppi per la produzione di energia elettrica sussidiaria con motori endotermici ed impianti di cogenerazione di potenza complessiva da 25 a 350 Kw.”*

Il piano secondo, presso l'ala sinistra del Padiglione di Medicina del P.O. del Civico, oggetto del seguente progetto, a seguito della realizzazione della nuova centrale operativa 118 – Bacino Palermo – Trapani e NUE 112, sarà sede di nuova attività soggetta al controllo dei Vigili del Fuoco, è individuata al n. 64.1.B: *“Centri informatici di elaborazione e/o archiviazione dati, da 25 a 50 addetti.”*

La struttura contiene al proprio interno dei locali che, in base alla norma CEI 64-8, sono classificati come Locali ad uso medico. In particolare la predetta norma definisce come locale ad uso medico un locale destinato a scopi diagnostici, terapeutici, chirurgici, di sorveglianza o riabilitazione dei pazienti (inclusi i trattamenti estetici). Nel caso specifico i locali sopra citati sono Locali medici di gruppo 0, cioè locali nei quali non si utilizzano apparecchi elettromedicali con parti applicate e quindi dal punto di vista elettrico sono dei luoghi ordinari.

Il dimensionamento elettrico cui la presente *relazione* si riferisce, è stato condotto per il Committente e la descrizione che segue viene riferita alle parti del complesso che constano di:

- impianto elettrico a servizio delle sale degli operatori del 112 (12 postazioni) e del 118 (31 postazioni);
- impianto elettrico a servizio del locale apparati CED;
- impianto elettrico a servizio degli uffici, segreterie, direzioni del 112 e del 118;
- impianto elettrico a servizio delle sale living del 112 e del 118;
- impianto elettrico a servizio dei corridoi e dei disimpegni;
- impianto elettrico a servizio del locale tecnico/UPS;
- impianto elettrico a servizio del locale per il medico di guardia del 118;
- impianto elettrico a servizio delle sale living 112 e 118;
- impianto elettrico a servizio dei servizi igienici;
- impianto elettrico a servizio dell'illuminazione ordinaria;
- impianto elettrico a servizio dell'illuminazione di emergenza;
- impianto elettrico a servizio delle macchine di condizionamento;
- impianto elettrico per i servizi generali.



## **1. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO**

Il sistema elettrico in questione è classificabile, secondo le norme CEI, come un sistema TN essendo esso alimentato da una cabina MT/BT, di proprietà del committente, con neutro collegato a terra.

Il sistema TN si utilizza negli impianti utilizzatori alimentati dalle rete pubblica in media tensione, tramite una cabina di trasformazione MT/BT di proprietà dell'utente, dove il neutro e le masse sono collegate allo stesso impianto di terra.

In uno stabilimento alimentato da una propria cabina di trasformazione MT/BT è sufficiente realizzare il collegamento equipotenziale principale, i picchetti costituirebbero uno spreco di risorse.

In un sistema TN i conduttori di neutro N e di protezione PE possono essere combinati in un unico conduttore PEN. In genere il conduttore PEN viene utilizzato per collegare il trasformatore della cabina al primo quadro dello stabilimento (si risparmia così un conduttore di grossa sezione). Sul piano formale il sistema elettrico è un TN-C per la presenza del conduttore PEN; è un TN-S quando i conduttori di protezione PE e di neutro N sono separati. In Italia è vietato utilizzare il sistema TN-C all'interno degli edifici.

Nelle linee generali l'impianto comprende il punto di erogazione dell'energia in bassa tensione trifase (400 [V]) ubicato all'interno della cabina MT/BT "C11" ad una distanza di circa 15-20 [m] dal quadro generale del padiglione di medicina, brevemente "QGM", che si trova al piano interrato del padiglione di medicina.

Dal predetto quadro attraverso due linee montanti, una delle quali assistita da gruppo elettrogeno, si alimenta il quadro generale "QG" di tutto l'impianto elettrico oggetto del presente progetto.

Il quadro generale "QG" è composto da due generali di quadro, uno che alimenta il solo quadro CED "QCED" (sala apparati), che è del tipo magnetotermico-differenziale; crono-amperometrico;  $I_n = 125[A]$  regolabile a  $0,8I_n = I_r = 100[A]$ ;  $I_{dn}$  Variabile da  $0.03[A]$  a  $3[A]$  e tempo di intervento differenziale variabile da  $0[s]$  a  $3[s]$ ; l'interruttore è così settato:  $I_n = I_r = 125[A]$ ;  $I_{dn} = 1[A]$ ;  $T_{diff} = 0[s]$ . L'interruttore è provvisto di bobina di sgancio nel rispetto della normativa antincendio. Il quadro CED alimentato dal predetto interruttore alimenta a sua volta un gruppo di 6 UPS di singola potenza pari a  $20[KVA]$ ; in caso di emergenza antincendio anche le uscite degli UPS sono provvisti di bobina di sgancio per non lasciare parti di impianto in tensione che potrebbero costituire pericolo di incendio.

L'altro interruttore generale del quadro "QG" alimenta la rimanente parte dell'impianto elettrico; è del tipo magnetotermico-differenziale; crono-amperometrico;  $I_n = 200[A]$  regolabile a  $0,8I_n = I_r = 160[A]$ ;  $I_{dn}$  Variabile da  $0.03[A]$  a  $3[A]$  e tempo di intervento differenziale variabile da  $0[s]$  a  $3[s]$ ; l'interruttore è così settato:  $I_n = I_r = 200[A]$ ;  $I_{dn} = 1[A]$ ;  $T_{diff} = 0[s]$ . L'interruttore è provvisto di bobina di sgancio nel rispetto della normativa antincendio. Questa sezione del quadro è assistita in caso di mancanza di energia elettrica da un gruppo elettrogeno.

Dal quadro generale vengono alimentati i centralini degli uffici, i centralini delle segreterie, i centralini delle direzioni, sia del 112 che del 118, il centralino del locale tecnico/UPS, nonché, il quadro di zona "QGZ"; quest'ultimo a sua volta alimenta i quadri delle sale operative 112 "QG1SO" e 118 "QG2SO", una parte del quadro CED "QCED", i centralini delle sale living 112 e 118, il centralino del locale del medico di guardia del 118, alimenta inoltre l'impianto elettrico dei corridoi e dei disimpegni della zona. I predetti quadri e centralini a loro volta alimentano le relative utenze finali.

L'impianto, pertanto, permetterà la selettività degli interventi ed una individuazione immediata di eventuali disservizi. Le linee delle utenze finali sono tutte protette da interruttori differenziali, con corrente differenziale  $I_d = 0,03[A]$ .

A tale proposito si ricorda che, in ogni caso, deve essere soddisfatta la condizione:



$R_E * I_{5s} \leq U_L$ , dove:

$I_{5s}$  è la corrente corrispondente ad un tempo di intervento del dispositivo di protezione di cinque secondi (in questo caso si tratta della corrente differenziale);

$U_L$  è la tensione di contatto limite convenzionale pari a 50 [V];

in modo da posizionarsi nel punto (50 [V], 5 [s]) nella curva di sicurezza tensione – tempo.

## **2. CARATTERISTICHE GENERALI**

L'impianto elettrico in esame sarà realizzato in modo da garantire le necessarie protezioni ed una efficace selettività dell'energia in tutte le sue parti. Tutte le linee saranno dimensionate in rapporto alla potenza servita dalle stesse linee ed in base alle distanze medie dei punti di erogazione serviti.

Il dimensionamento dei quadri, è stato effettuato in base alla potenza installata; il dimensionamento di tutti gli interruttori è stato effettuato in base al carico servito, alla lunghezza della linea a valle ed al tipo di utilizzo previsto per ogni singolo carico.

Le sezioni dei conduttori dovranno risultare coordinate con la protezione a monte nel rispetto dei criteri fissati dalla normativa CEI 64-8. Tale sezione è anche commisurata alla lunghezza del circuito in modo che la caduta di tensione tra il punto di consegna dell'energia ed un qualsiasi punto dell'impianto non superi il 4% della tensione nominale di alimentazione.

La protezione delle condutture dalle sovracorrenti (sovraccarico e cortocircuito) viene effettuata mediante l'utilizzo di interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti posti alla partenza di ogni conduttura.

La protezione dall'elettrocuzione è assicurata anche dagli "interruttori differenziali" installati, coordinati con la messa a terra del quadro e delle masse.

## **3. MATERIALI E COMPONENTI**

Poiché l'impianto deve essere realizzato a regola d'arte, il presente progetto prevede l'utilizzo di materiali e componenti costruiti secondo le norme tecniche per la salvaguardia della sicurezza dell'UNI e del CEI e nel rispetto della legislazione tecnica vigente in materia di sicurezza. I materiali ed i componenti elettrici devono essere dotati di certificati o attestati di conformità alle norme. Tutti i materiali ed i componenti impiegati (cavi, interruttori, prese, ecc.) dovranno avere il marchio CE, mediante il quale il costruttore dichiara che il prodotto è a regola d'arte, essendo conforme alla direttiva bassa tensione ed alle altre direttive ad esso applicabile, come per esempio la direttiva sulla compatibilità elettromagnetica.

Per il materiale non soggetto alla direttiva bassa tensione, e quindi sprovvisto di marcatura CE, come per esempio le prese a spina, si può ricorrere ad un prodotto con un marchio di conformità alle norme, ad esempio all'Istituto Italiano del Marchio di Qualità (IMQ).

Infine per il materiale elettrico, non soggetto alla direttiva bassa tensione e quindi senza marcatura CE ed anche privo di marchio di qualità, è opportuno richiedere al costruttore, o al suo mandatario/importatore, la dichiarazione che è stato costruito a regola d'arte.

Per quanto riguarda i colori distintivi dei cavi, si deve utilizzare il bicolore giallo-verde per i conduttori di protezione ed equipotenziali, il colore blu chiaro per il conduttore di neutro. Per i conduttori di fase si possono utilizzare i colori marrone, grigio, nero.

Le tubazioni dovranno essere del tipo autoestinguente e presentare una sezione tale da consentire un'agevole sfilabilità dei cavi ed il grado di protezione dei componenti deve essere adeguato al tipo di installazione.

La distribuzione dovrà avvenire tramite ampie cassette di derivazione situate nei punti nodali.

L'impianto così realizzato garantirà la sicurezza degli operatori ed assicurerà una buona selettività delle protezioni, infatti la presenza di interruttori automatici a monte di ogni gruppo di carichi assicura che, in caso di guasto, andrà fuori servizio solo la parte di impianto dove sarà intervenuta la protezione mentre la restante parte rimarrà alimentata e quindi perfettamente funzionante.



#### **4. CONDUTTURE ELETTRICHE**

Di seguito è specificato l'insieme dei conduttori elettrici, degli elementi per assicurare l'isolamento, il supporto ed il fissaggio e l'eventuale protezione meccanica.

Nella struttura in esame, gli impianti elettrici devono essere idonei per i luoghi a maggior rischio in caso d'incendio.

Nelle strutture in questione, sono in genere utilizzati i seguenti tipi di condutture a posa fissa, fig. 3.2:

- a1) cavi di qualsiasi tipo, ad es. H07V-K, in posa incassata in strutture non combustibili (ad es. il muro);
- a2) cavi di qualsiasi tipo, ad es. H07V-K, posati in tubi protettivi, o canali metallici, con grado di protezione almeno IP4X;
- c1) cavi multipolari con conduttore di protezione, non propaganti l'incendio, senza particolari requisiti di posa (ad es. posato su passerella, in aria, ecc.);
- c2) cavi unipolari con guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio, posati in canali metallici< IP4X;
- c3) cavi unipolari, con o senza guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio, posati in tubi protettivi o canali isolanti con grado di protezione almeno IP4X;
- c4) binari elettrificati e condotti sbarre con grado di protezione almeno IP4X.


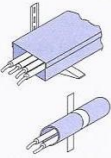
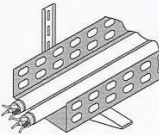
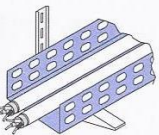
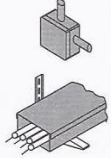
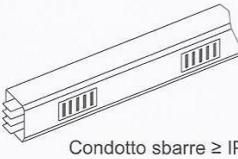
Il dispositivo di protezione contro il cortocircuito deve essere posto all'inizio del circuito (non è ammesso un franco di 3 m) e tutti i circuiti devono essere protetti contro il sovraccarico, anche quelli non soggetti a sovraccarico, come ad esempio i circuiti luce. Inoltre, i dispositivi di protezione contro il sovraccarico devono essere installati all'inizio del circuito.

Le condutture di tipo c1) e c2), esclusi i circuiti di sicurezza, devono avere una protezione differenziale anche ad intervento ritardato, ad evitare che correnti verso terra possano innescare incendi, con soglia  $I_{dn} \leq 0,3$  A sui circuiti terminali e  $I_{dn} \leq 1$  A sui circuiti di distribuzione.

Si ricorda che nei confronti dei contatti indiretti è ammesso il ritardo, ma il tempo di intervento non deve superare 1 s sui circuiti di distribuzione dei sistemi TT e 5 s sui circuiti di distribuzione protetti da dispositivi di sovracorrente  $I_n > 32$  A nei sistemi TN.

I cavi non propaganti la fiamma (ad esempio H07V-K) di fatto sono ammessi solo per i tipi di posa a1) e a2). Negli altri tipi di posa (c1, c2 e c3) i cavi non propaganti la fiamma sono fortemente penalizzati (un cavo per ogni tubo). I cavi non propaganti l'incendio devono essere installati in fasci di dimensioni minori di quelle del fascio di prova, altrimenti occorre installare barriere tagliafiamma.



TIPO DI CONDUTTURA	TIPO DI CAVO	INSTALLAZIONE	OBBLIGO DI INTERRUPTORE DIFFERENZIALE <sup>(1)</sup>
 Cavi in tubi sottotraccia (gruppo a1)	Cavi unipolari o multipolari, senza particolari requisiti nei confronti della propagazione dell'incendio, ad es. H07V-K	Tubi in materiale isolante	NO
 Cavi in tubi metallici a vista o canali metallici $\geq$ IP4X (gruppo a2)	Cavi unipolari o multipolari, senza particolari requisiti nei confronti della propagazione dell'incendio, ad es. H07V-K	Tubi o canali metallici $\geq$ IP4X	NO
 Cavi in passerella isolante (gruppo c1)	Cavi multipolari con conduttore di protezione non propaganti l'incendio (CEI 20-22), ad es. FG7OR 0,6/1 kV o FROR 450/750 V	Nessun requisito particolare di posa, ad es. passerelle isolanti	SI <sup>(2)</sup>
 Cavi in passerella metallica (gruppo c2) <sup>(3)</sup>	Cavi unipolari con guaina, o multipolari, non propaganti l'incendio (CEI 20-22), ad es. FG7(O)R 0,6/1 kV o FROR 450/750 V	Passerella, o canale asolato, metallici	SI <sup>(2)</sup>
 Cavi in tubi, o canali isolanti $\geq$ IP4X (gruppo c3)	Cavi unipolari, o multipolari, non propaganti l'incendio (CEI 20-22), ad es. N07V-K o FROR 450/750 V	Tubi o canali in materiale isolante $\geq$ IP4X	NO
 Condotta sbarre $\geq$ IP4X (gruppo c4)	—	Condotta sbarre $\geq$ IP4X	NO

<sup>(1)</sup> L'interruttore differenziale, anche di tipo selettivo, deve avere  $I_{dn} \leq 0,3$  A per i circuiti terminali e  $I_{dn} \leq 1$  A per i circuiti di distribuzione.

<sup>(2)</sup> Esclusi i circuiti di sicurezza.

<sup>(3)</sup> Gruppo c1 se il cavo multipolare è con il conduttore di protezione.

FIGURA 3.2 - Caratteristiche di alcune condutture idonee per le strutture alberghiere.

#### 4.1 Tipi di cavo

Per i circuiti ordinari di energia (non di sicurezza) possono essere ad esempio utilizzati i tipi di cavo di seguito indicati.

##### Per la posa all'interno:

H07V-K: cavo uni polare senza guaina, isolato in pvc (non propagante la fiamma) con tensioni nominali 450/750 V;

N07V-K: cavo uni polare senza guaina, isolato in pvc (non propagante l'incendio), con tensioni nominali 450/750 V;



N07G9-K: cavo unipolare senza guaina, isolato in gomma di qualità G9 a bassa emissione di fumi gas tossici e corrosivi (non propagante l'incendio) , con tensioni nominali 450/750 V;

FM9 450/750 V: cavo unipolare senza guaina, con isolante termoplastico (non propagante l'incendio), a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi, con tensioni nominali 450/750 V;

FROR 450/750 V: cavo multipolare con isolante e guaina in pvc (non propagante l'incendio);

FM9OZ1 450/750 V: cavo multipolare con isolante e guaina termoplastici a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (non propagante l'incendio) , con tensioni nominali 450/750 V.

***Per la posa all' interno e all'esterno:***

FG7(O)R 0,6/1 kV: cavo unipolare o multipolare isolato in gomma di qualità G7 con guaina in PVC (non propagante l'incendio);

FG7(O)MI 0,6/1 kV: cavo unipolare, o multipolare, isolato in gomma di qualità G7 con guaina termoplastica di qualità M1 a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (non propagante l'incendio);

FTG10(O)MI 0,6/1 kV: cavo unipolare, o multi polare, isolato in gomma di qualità G10 con guaina termoplastica di qualità M1, a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (non propagante l'incendio e resistente al fuoco).

Nelle strutture a maggior rischio in caso di incendio; luoghi MARCI di tipo A , la norma impone di "valutare il rischio nei riguardi dei fumi, gas tossici e corrosivi in relazione alla particolarità del tipo di installazione e dell'entità del danno probabile nei confronti di persone e/o cose, al fine di adottare opportuni provvedimenti". Nelle suddette strutture, specie se di notevoli dimensioni, il rischio è in genere elevato e diventa necessario il ricorso a cavi a bassa emissione di fumi, gas tossici e corrosivi (LSOH: Low Smoke Zero Halogen), ad es. FM9 450/750 V, N07G9-K, FG7(O)MI 0,6/1 kV. Per le condutture incassate (al) e per i cavi posati in tubi o canali metallici con gradi di protezione IP4X (a2) , tuttavia, il rischio relativo ai fumi , gas tossici e corrosivi è convenzionalmente trascurabile e non è mai necessario il ricorso a cavi LSOH.

#### **4.2 Tubi protettivi.**

I tubi protettivi, pieghevoli o rigidi, in materiale isolante posati a parete o a soffitto, devono essere almeno di tipo medio nei confronti della resistenza allo schiacciamento ed all'urto (codice di classificazione 33 secondo la norma CEI 23-80)

Si ricorda inoltre che il diametro interno dei tubi protettivi deve essere tale da permettere l'agevole infilaggio dei cavi dopo la messa in opera dei tubi stessi e l'eventuale successivo sfilaggio in caso di modifiche all'impianto. Si raccomanda quindi un diametro interno dei tubi almeno uguale ad 1,3 volte la misura del diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi da contenere.

#### **4.3 Cassette e connessioni**

Per quanto riguarda le cassette, che devono essere saldamente ancorate alle strutture, si precisa devono essere utilizzate quelle con coperchio da fissare con viti e bisogna fare in modo che cavi e connessioni che vi si trovano all'interno non occupino più del 50% del volume interno della stessa. Infine si ricorda che le giunzioni e le derivazioni (connessioni) devono essere eseguite con morsetti dedicati allo scopo. Devono inoltre (e questo è il motivo per cui si trovano all'interno delle cassette) essere accessibili per ispezione, prove e manutenzione.



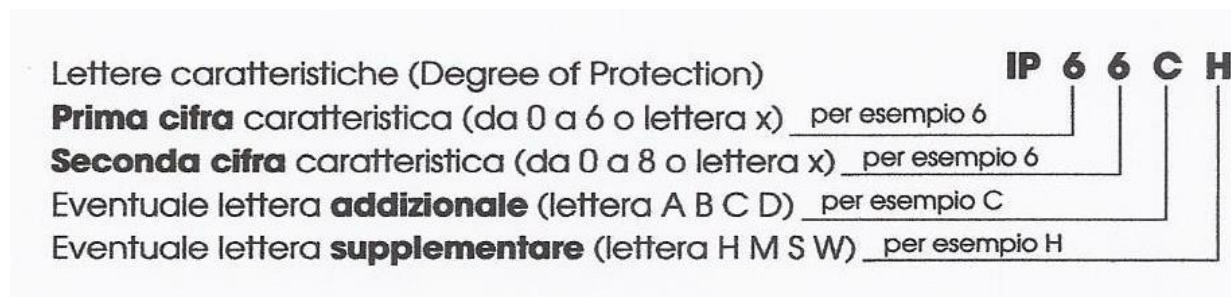
#### 4.4 Impianto elettrico nei mobili

Tutti i dispositivi dell'impianto installati sui mobili (intendendo per mobili anche le travi in legno della copertura del locale) devono soddisfare la norma CEI 64-11. In particolare si raccomanda che: l'asse di inserzione delle prese a spina sia posto ad una altezza di almeno 7 [cm] dal piano di calpestio; quando l'asse di inserzione delle prese a spina forma un angolo maggiore di 30° con l'orizzontale e verso l'alto si predisponga un coperchio aggiuntivo di chiusura in modo da assicurare che un filo rigido di un millimetro non penetri dentro l'involucro (IP4X); per quanto riguarda gli apparecchi di illuminazione, che siano adatti a questo tipo di installazione ed in particolare che siano forniti del simbolo **F** il quale contrassegna apparecchi di illuminazione nei quali eventuali parti che possano raggiungere temperature pericolose, anche in seguito ad un guasto, sono opportunamente distanziate dalle superfici di contatto. I cavi da adoperare per i mobili, come anche d'altra parte quelli usati per il resto dell'impianto, devono essere di tipo non propagante l'incendio (del tipo specificato precedentemente nella sezione dedicata alla condotta) e la piegatura dei cavi deve rispettare i raggi di curvatura minimi stabiliti dalle norme di prodotto.

#### 4.5 Gradi di protezione degli involucri (CODICE IP)

La norma CEI EN 60529 1997-06 (IEC529 ex CEI 70-1) + A1 2000-06 "Gradi di protezione degli involucri", stabilisce un sistema di classificazione dei gradi di protezione degli involucri per materiale elettrico, la cui tensione nominale non supera 72,5 kV. Questa norma permette di indicare, attraverso il codice IP (Degree of Protection), il livello di protezione degli involucri per materiale elettrico, contro l'accesso a parti pericolose interne all'involucro e contro la penetrazione di corpi solidi estranei e dell'acqua. Questa norma non considera la protezione contro i rischi d'esplosione o contro situazioni ambientali come l'umidità, i vapori corrosivi, le muffe o gli insetti.

In ogni caso, il grado di protezione IP dichiarato deve essere garantito nella "condizione ordinaria di servizio degli apparecchi".



Il grado **IP** può essere indicato esclusivamente con le due cifre caratteristiche, più l'eventuale lettera addizionale per indicare il grado di protezione per le persone contro l'accesso alle parti in tensione e lettera supplementare per fornire ulteriori delucidazioni specifiche di prodotto.

Il grado di protezione IP deve sempre essere letto cifra per cifra e non globalmente. Un involucro designato con un determinato grado di protezione comporta la conformità anche ai gradi di protezione più bassi (eccezion fatta per la seconda cifra caratteristica 7 e 8 che non comportano la soddisfazione dei requisiti previsti per le cifre 5 o 6 salvo che riporti la doppia marcatura es.




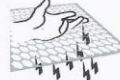





IPX6/IPX7). Per esempio un involucro con grado di protezione IP31 è adatto in un ambiente che esige un grado di protezione minimo IP21 dove non può essere utilizzato, invece, un apparecchio con involucro con grado di protezione IP30.

La prima e la seconda cifra caratteristica sono obbligatorie. Nel caso in cui il grado di protezione corrispondente a una delle cifre non sia precisato (perché non sia necessario o perché non sia conosciuto), viene sostituito con una X. La lettera addizionale e la lettera supplementare sono opzionali e quindi possono essere omesse senza essere sostituite.

Se un involucro fornisce differenti gradi di protezione per diverse soluzioni installative, il costruttore deve indicare nelle istruzioni i gradi di protezione corrispondenti alle diverse soluzioni installative. I gradi di protezione indicati dai costruttori sono validi alle condizioni previste dai cataloghi. Soltanto il montaggio, l'installazione e la manutenzione effettuati secondo la regola dell'arte garantiscono il mantenimento del grado di

protezione originale. In considerazione del fatto che la presenza d'acqua sulle apparecchiature e sulle canalizzazioni è comunque di effetto negativo (penetrazione, effetti corrosivi, ecc.), è comunque opportuno che le apparecchiature installate all'esterno siano corredate di un tettuccio di protezione eventualmente integrato da schermi laterali.

La prima cifra indica simultaneamente la protezione dei materiali contro la penetrazione di corpi solidi estranei compresa la polvere, e la protezione delle persone contro il contatto con parti pericolose (vedi anche "lettera addizionale").

IP		protezione del materiale	protezione delle persone	note
0X		nessuna protezione		
1X		protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm	protezione contro l'accesso con il dorso della mano	Non devono poter penetrare completamente parti del corpo umano, per esempio una mano, o corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm di diametro. (1)
2X		protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12,5 mm	protezione contro l'accesso con un dito	Non devono poter penetrare completamente le dita od oggetti analoghi di lunghezza non eccedente gli 80 mm o corpi solidi di diametro superiore a 12,5 mm. (1)
3X		protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5 mm	protezione contro l'accesso con un attrezzo	Non devono poter penetrare fili di diametro o spessore superiore a 2,5 mm o corpi solidi (es. aghi) di diametro superiore a 2,5 mm.
4X		protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm	protezione contro l'accesso con un filo	Non devono poter penetrare fili o piattine di diametro o spessore superiore a 1 mm o corpi solidi (es. aghi sottili) di diametro superiore a 1 mm.
5X		protetto contro le polveri (nessun deposito nocivo)	protezione contro l'accesso con un filo	La penetrazione di polvere non è totalmente esclusa, ma il quantitativo penetrato non è tale e non è in posizioni tali per cui possa nuocere al buon funzionamento del materiale.
6X		totalmente protetto contro le polveri	protezione contro l'accesso con un filo	Non è ammessa alcuna penetrazione di polvere.

(1): la frase "non devono penetrare completamente" significa che l'intero diametro del corpo solido (calibro-oggetto) non può passare completamente attraverso aperture dell'involucro e deve mantenere una distanza adeguata da parti pericolose.








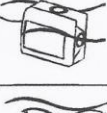



La protezione IP1X è ammessa solo per apparecchi destinati a essere protetti da un involucro oppure installati in luoghi chiusi a chiave e accessibili soltanto a persone addestrate. Le protezioni IP2X e IP3X vengono ammesse per componenti installati in luoghi accessibili alle persone non addestrate negli ambienti ordinari che si caratterizzano per la presenza di piccoli oggetti.

La protezione IP4X, che rappresenta il massimo grado di protezione contro l'ingresso di corpi solidi, viene usata quando si prevede la presenza di fili, trucioli, limature o altro. La protezione IP5X è idonea in ambienti occasionalmente polverosi come ad esempio strade non asfaltate, stabilimenti siderurgici, etc. Infine, la protezione IP6X è adatta ad ambienti permanentemente polverosi come ad esempio cementifici o depositi di sostanze polverulente.

La seconda cifra indica la protezione dei materiali contro la penetrazione dannosa di acqua.

Nota: le prove sono effettuate con acqua dolce senza agenti tensioattivi

IP		protezione del materiale	Note
X0		nessuna protezione	
X1		protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono causare effetti dannosi.
X2		protetto contro le cadute di gocce d'acqua con inclinazione max di 15°	Le gocce d'acqua che cadono verticalmente non devono causare effetti dannosi quando l'involucro è inclinato di qualsiasi angolo sino a 15° rispetto alla sua posizione originaria.
X3		protetto contro la pioggia con caduta fino a 60° di inclinazione	L'acqua che cade a pioggia, con una direzione facente con la verticale un angolo fino a 60°, non deve provocare effetti dannosi.
X4		protetto contro gli spruzzi d'acqua	L'acqua spruzzata sull'involucro da tutte le direzioni non deve provocare effetti dannosi.
X5		protetto contro i getti d'acqua	L'acqua proiettata con un ugello sull'involucro, da tutte le direzioni, non deve provocare effetti dannosi.
X6		protetto contro le ondate e i getti d'acqua potenti	Nel caso di ondate o di getti potenti, l'acqua non deve penetrare negli involucri in quantità dannosa (es. moli o impianti di lavaggio auto).
X7		protetto contro gli effetti dell'immersione temporanea	Non deve essere possibile la penetrazione di acqua in quantità dannosa all'interno dell'involucro immerso in condizioni determinate di pressione e durata.
X8		protetto contro gli effetti della sommersione (1)	Il materiale è idoneo ad essere sommerso in acqua nelle condizioni specificate dal costruttore (es. pompe sommerse o fari subacquei).

(1): la cifra IPX8 deve essere integrata con la massima profondità dichiarata dal costruttore.

Le lettere aggiuntive vengono utilizzate qualora la protezione delle persone, contro il contatto con parti pericolose, sia superiore a quella dell'ingresso dei corpi solidi espressa dalla prima cifra



caratteristica. In altre parole, l'eventuale lettera addizionale indica che la protezione assicurata da un involucro contro l'accesso a parti pericolose è migliore di quello indicato nella prima cifra.

Questa protezione superiore può essere fornita, ad esempio, da barriere, da aperture di forma adeguata o da distanze interne all'involucro.

La lettera addizionale viene utilizzata solo se:

- la protezione effettiva contro l'accesso a parti pericolose è superiore a quella indicata dalla prima cifra;
- è indicata solo la protezione contro l'accesso a parti pericolose e la prima cifra viene quindi sostituita da una X;

lett.	protezione delle persone	note
<b>A</b>	protezione contro l'accesso a parti pericolose con il dorso della mano	Non devono poter penetrare parti del corpo umano, per esempio una mano, o corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm di diametro e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose.
<b>B</b>	protezione contro l'accesso a parti pericolose con un dito	Non devono poter penetrare le dita od oggetti analoghi di lunghezza non eccedente gli 80 mm o corpi solidi di diametro superiore a 12 mm e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose.
<b>C</b>	protezione contro l'accesso a parti pericolose con un attrezzo	Non devono poter penetrare fili di diametro o spessore superiore a 2,5 mm o corpi solidi di diametro superiore a 2,5 mm e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose.
<b>D</b>	protezione contro l'accesso a parti pericolose con un filo	Non devono poter penetrare fili o piattine di diametro o spessore superiore a 1 mm o corpi solidi di diametro superiore a 1 mm e deve essere mantenuta una adeguata distanza da parti pericolose.

Le lettere supplementari vengono utilizzate per fornire ulteriori informazioni particolari, relative al materiale. Possono essere poste dopo la seconda cifra caratteristica o dopo la lettera addizionale.

lett.	protezione del materiale	note
<b>H</b>	apparecchiature ad alta tensione	Indica che l'involucro è destinato a contenere apparecchiature alimentate con tensione da 1 a 75 kV.
<b>M</b>	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura in moto	Sono utilizzate ad esempio per le macchine rotanti per indicare che sono state provate con il rotore in Movimento o Senza movimento. La loro assenza indica che il grado di protezione non dipende dal fatto che parti dell'apparecchiatura siano in moto o meno.
<b>S</b>	provato contro gli effetti dannosi dovuti all'ingresso dell'acqua con apparecchiatura non in moto	
<b>W</b>	adatto all'uso in condizioni atmosferiche specificate	Indica una protezione contro le intemperie verificata mediante metodi diversi da quelli utilizzati per la seconda cifra caratteristica, difficili da applicare a materiali di grandi dimensioni.



## **5. PRESCRIZIONI INSTALLATIVE E PARTICOLARI**

### **5.1 Illuminazione Ordinaria dei luoghi di lavoro**

L'attività lavorativa principale della struttura in esame è equiparabile a quella degli uffici, il lavoro che viene svolto dai Call Center all'interno delle sale operative necessita principalmente dell'utilizzo del videoterminale.

Nelle sale operative in genere si realizzano degli impianti di illuminazione generale che garantiscono la giusta illuminazione sulle postazioni di lavoro.

Facendo riferimento alla letteratura tecnica si sono scelti degli apparecchi illuminanti che garantiscono le migliori condizioni di illuminamento dei luoghi di lavoro, oggetto del presente progetto. Il calcolo illuminotecnico, riportato nella tavola grafica allegata, ha permesso la scelta dei corpi illuminanti idonei. Si sono scelti degli apparecchi a luce LED da incassare nel controsoffitto con queste caratteristiche principali: luce Bianca 4000K; 3700lm; UGR<19.

Le tabelle sottostanti indicano i valori delle grandezze foto-metriche raccomandate nell'illuminamento degli uffici, ed i valori limite di illuminamento medio mantenuto nelle aree immediatamente circostanti le zone dove si svolge l'attività visiva (aree di lavoro).

*TABELLA 12.A – Valori di grandezze foto-colorimetriche raccomandati nell'illuminazione degli uffici.*

TIPO DI LOCALE	ILLUMINAMENTO MEDIO MANTENUTO $E_m$ (lx)	UGR <sub>L</sub> (1)	R <sub>a</sub> (2)
Corridoi e disimpegni	100	28	40
Scale e ascensori	150	25	40
Archiviazione, copiatura	300	19	80
Scrittura, dattilografia, lettura, elaborazione dati	500	19	80
Disegno tecnico	750	16	80
Postazioni CAD	500	19	80
Sale conferenze e riunioni	500	19	80
Ricezione (reception)	300	22	80
Archivi	200	25	80

(1) UGR = indice per la limitazione dell'abbagliamento molesto; vedasi appendice B.

(2) R<sub>a</sub> = indice di resa del colore.

*TABELLA 12.B - Valori limite di illuminamento medio mantenuto nelle aree immediatamente circostanti le zone dove si svolge l'attività visiva (aree di lavoro).*

ILLUMINAMENTO DELL'AREA DI LAVORO	ILLUMINAMENTO DELL'AREA IMMEDIATAMENTE CIRCOSTANTE
≥ 750 lx	500 lx
500 lx	300 lx
300 lx	200 lx
≤ 200 lx	Uguale al valore richiesto nell'area di lavoro



## **5.2 Illuminazione di sicurezza**

Per l'illuminazione di sicurezza per l'esodo si utilizzano apparecchi autonomi. Gli apparecchi di emergenza, sia per la segnaletica, sia per le vie di esodo, devono essere installati a circa (2 – 2,5) [m] di altezza dal piano di calpestio, in modo da essere ben visibili e non nascosti dalle persone ed in modo anche da evitare che eventuali fumi riducano l'illuminamento.

## **6. PROTEZIONE DALL'ELETTROCUZIONE E DALLE SOVRACORRENTI**

Di seguito sono prese in considerazione le modalità di protezione adottate nei confronti dell'elettrocuzione cioè del contatto della persona con parti in tensione. In particolare si tratterà dei contatti diretti e di quelli indiretti.

### **6.1 Protezione dai contatti diretti**

La protezione dai contatti diretti è realizzata mediante isolamento delle parti attive e mediante l'utilizzo di interruttori automatici di tipo magnetotermico-differenziale.

### **6.2 Protezione dai contatti indiretti**

La protezione dai contatti indiretti è realizzata mediante interruzione automatica dell'alimentazione ed in particolare con l'utilizzo di interruttori automatici di tipo differenziale ad alta sensibilità ( $I_{dn} = 0,03$  [A]) di tipo generale (G) e con caratteristica di tipo C a protezione di ciascun carico servito. Il predetto interruttore differenziale deve essere coordinato con il sistema disperdente di terra.

### **6.3 Protezione dal sovraccarico**

La protezione dal sovraccarico è assicurata dalla presenza di interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti con sganciatori termici. Il dispositivo deve soddisfare le seguenti due condizioni:

- $I_b \leq I_n \leq I_z$
- $I_f \leq 1,45 \cdot I_z$

dove  $I_b$ ,  $I_n$ ,  $I_z$ ,  $I_f$  sono rispettivamente la corrente di impiego, la corrente nominale, la portata del cavo, la corrente convenzionale di intervento.

### **6.4 Protezione dal cortocircuito**

Per la protezione dal cortocircuito il dispositivo, che deve essere ubicato all'inizio della linea, deve soddisfare le seguenti condizioni:

- $I_b \leq I_n$
- l'integrale di  $J_{uole} \leq K^2 \cdot S^2$  dove  $K$  è un parametro che dipende dal tipo di isolante ed  $S$  è la sezione del conduttore.

## **7. PROTEZIONE DALLE SCARICHE ATMOSFERICHE**

Con riferimento all'art.84 del D. Lgs.81/2008 e s.m.i., alla norma CEI 81-10 ed alla norma CEI 64-8, e' stata eseguita, da parte del committente, una analisi del rischio da fulminazione diretta ed indiretta della struttura in base alla norma CEI 81-10-2 e dalla quale non risulta la necessità di installare limitatori di sovratensione. L'impianto elettrico quindi non necessita di protezione contro il fulmine in relazione alla perdita di vite umane (rischio R1).

Non è stato invece valutato il rischio di perdite economiche (rischio R4), e non sono stati adottati i provvedimenti eventualmente necessari, avendo il committente espressamente accettato tale rischio.



## **8. IMPIANTO DI TERRA**

Poiché il committente dispone di cabina di trasformazione MT/BT di sua proprietà, il sistema elettrico di distribuzione adottato è del tipo TN, quindi, l'impianto di terra della nuova centrale operativa sarà comune a quello del padiglione di medicina e della cabina di trasformazione MT/BT "C11", di proprietà del committente.

### **8.1 Conduttore di protezione (PE)**

Secondo quanto prescrive la norma CEI 64 – 8 la sezione minima del conduttore di protezione  $S_p$ , in relazione alla sezione dei conduttori di fase  $S$  (dello stesso materiale) è:

Tabella 1		
$S_p$ [mm <sup>2</sup> ]		$S$ [mm <sup>2</sup> ]
$S_p = S$	se	$S \leq 16$
$S_p = 16$	se	$16 < S \leq 35$
$S_p = S/2$	se	$S > 35$

con l'avvertenza che la sezione  $S_p$  di ogni conduttore di protezione, che non faccia parte dello stesso cavo o che non sia infilato nello stesso tubo o canale, non può essere inferiore a 2,5 [mm<sup>2</sup>] se è presente una protezione meccanica o inferiore a 4 [mm<sup>2</sup>] se non è presente una protezione meccanica.

### **8.2 Conduttori equipotenziali principali (EQP)**

Sono i conduttori che collegano il nodo di terra alle masse estranee e devono avere una sezione di 6 [mm<sup>2</sup>].

### **8.3 Conduttori equipotenziali supplementari (EQS)**

Sono i conduttori che collegano le masse estranee al PE, le masse tra loro, la massa alla massa estranea, le masse estranee tra loro e le loro sezioni minime sono:

- per connessione tra due masse la sezione deve essere maggiore o uguale alla minima sezione tra i due PE con un minimo di 2,5 [mm<sup>2</sup>] (\*);
- per connessione massa – massa estranea la sezione deve essere maggiore o uguale alla metà del PE della corrispondente massa (\*);
- per connessione tra masse estranee tra loro o all'impianto di terra la sezione deve essere maggiore o uguale di 2,5 [mm<sup>2</sup>] (\*).

(\*) Se il conduttore equipotenziale non è protetto meccanicamente, per esempio da un tubo, la sezione minima è di 4 [mm<sup>2</sup>].



## **9. APPENDICE NORMATIVA:**

Il dimensionamento elettrico cui la presente relazione specialistica si riferisce è stato condotto per il Committente seguendo, anche, le indicazioni prescritte dalle seguenti Norme, Leggi e Decreti:

- **Legge 1 marzo 1968, n. 186;**
- DM 28.gennaio.2008 n°37;
- D. L.gs 09.aprile.2008 n°81 e s.m.e i.;
- Direttiva Bassa Tensione 2006/95/CE;
- Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE;
- Direttiva Macchine 2006/42/CE.
- CEI 34-21 (2015) –Apparecchi di illuminazione;
- CEI 34-22 (2015) –Apparecchi di illuminazione;
- CEI 64-8 (2012) - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 [V] in corrente alternata ed a 1500 [V] in corrente continua;
- CEI EN 61439-1 (Classificazione CEI 17-113) – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) –Parte 1 Regole Generali;
- CEI EN 61439-2 (Classificazione CEI 17-114) – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) –Parte 2 Quadri di potenza;
- CEI EN 61439-3 (Classificazione CEI 17-116) – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) –Parte 3 Quadri di distribuzione destinati ad essere utilizzati da persone comuni;
- CEI 20-20 – Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a (450/750) [V];
- CEI 20-22 - Cavi in condizioni di incendio;
- CEI 64-11 - Impianti elettrici nei mobili;
- DLgs 233/03, direttiva Atex 99/92/CE;
- CEI 31-35;
- CEI EN 60529 1997-06 (IEC529 ex CEI 70-1) + A1 2000-06 “Gradi di protezione degli involucri”;
- CEI 23-39 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche (Parte 1: Prescrizioni generali);
- CEI 23-54 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche (Prescrizioni particolari per tubi rigidi ed accessori);
- CEI 23-55 - Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche (Prescrizioni particolari per tubi pieghevoli ed accessori);
- EN 62305-1 (CEI 81-10/1): "Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi Generali"  
Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);



- EN 62305-2 (CEI 81-10/2): "Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-3 (CEI 81-10/3): "Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008);
- EN 62305-4 (CEI 81-10/4): "Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture" Aprile 2006; Variante V1 (Settembre 2008).

Palermo, .....

Il Progettista

.....