



***Capitolato speciale di appalto***

-

***Impianti elettrici, speciali e rilevazione incendi***

***Risonanza Magnetica – P.O. Popoli***

Revisione	Data	Descrizione	Redatto da	Documento
0	29/07/2014	Prima Emissione		0052014.RT.001

## Sommario

1	PREMESSA .....	4
2	DESCRIZIONE E LIMITI DI FORNITURA.....	5
2.1	<i>Definizione degli impianti</i> .....	5
2.2	<i>Definizione della documentazione</i> .....	6
2.3	<i>Definizione delle condizioni del sito</i> .....	7
2.4	<i>Definizione delle condizioni ed interpretazione delle tavole</i> .....	7
3	SPECIFICA QUADRI ELETTRICI.....	8
3.1	<i>Prescrizioni normative e tecniche di legge</i> .....	8
3.2	<i>Caratteristiche generali quadri di distribuzione</i> .....	9
4	SPECIFICA QUADRI IT-M.....	12
4.1	<i>Trasformatore di isolamento</i> .....	12
4.2	<i>Sistema di monitoraggio dell'isolamento</i> .....	13
5	IMPIANTI .....	13
5.1	<i>Descrizione dei lavori</i> .....	13
5.2	<i>Normative di riferimento</i> .....	14
6	SPECIFICA DEI CAVI.....	17
6.1	<i>Generalità</i> .....	17
6.2	<i>Caratteristiche dei cavi di bassa tensione</i> .....	17
6.3	<i>Identificazione dei conduttori</i> .....	17
7	SPECIFICA IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE.....	19
7.1	<i>Generalità</i> .....	19
7.2	<i>Locali ad uso medico</i> .....	19
8	SPECIFICA IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI.....	20
8.1	<i>Generalità</i> .....	20
8.2	<i>Norme di riferimento</i> .....	20
8.3	<i>Esecuzione delle opere ed aggiornamento degli schemi</i> .....	22

8.4	<i>Caratteristiche generali dell'impianto antincendio</i> .....	23
8.5	<i>Criteri di installazione dell'impianto antincendio</i> .....	24
8.5.1	Rilevatori automatici .....	24
8.5.2	Rilevatori manuali .....	24
8.5.3	Dispositivi di attuazione .....	24
8.5.4	Elementi di connessione .....	25
9	<b>GABBIA RF ED IMPIANTI ELETTRICI RELATIVI</b> .....	26
9.1	<i>Caratteristiche generali</i> .....	26
9.2	<i>Definizione del tipo di Shielding protettivo</i> .....	26
9.3	<i>Definizione della zona da proteggere</i> .....	27
9.4	<i>Impianto di messa a terra</i> .....	27
9.5	<i>Trattamento schermante delle aperture e attraversamenti</i> .....	27
9.5.1	Porta.....	28
9.5.2	Finestra.....	28
9.5.3	Linee di alimentazione .....	28
9.5.4	Sistema di non elettrici.....	29
9.6	<i>Attenuazione della schermatura</i> .....	30
9.7	<i>Schermatura magnetica</i> .....	31
10	<b>VERIFICHE E COLLAUDO</b> .....	31
10.1	<i>Prove di accettazione e collaudo</i> .....	31
10.2	<i>Prove di tipo</i> .....	32
10.3	<i>Prove in cantiere</i> .....	33
11	<b>GARANZIE</b> .....	33

## 1 PREMESSA

La seguente specifica detta i criteri per la realizzazione e collaudo delle opere di impiantistica elettrica relative ai lavori di installazione di una macchina per Risonanza Magnetica, tipo Philips Achieva 1,5T (di seguito RM).

Le opere elettriche descritte nella presente specifica possono essere divise in tre tipologie di attività:

- Attività strettamente connesse e propedeutiche per l'installazione della RM;
- Attività di progettazione esecutiva, fornitura ed installazione della gabbia RF (inclusi tutti gli impianti all'interno del locale);
- Attività per i servizi associati alla nuova macchina.

Tutti i documenti allegati sono parte integrante della specifica, in particolare gli impianti qui descritti sono oggetto delle seguenti tavole:

Documento	Descrizione
0052014.DIS.001	Layout locali
0052014.DIS.010	Schema a blocchi impianto elettrico
0052014.DIS.011	Schemi quadri elettrici
0052014.RT.001	Capitolato speciale di appalto
0052014.RT.002	Relazione Tecnica
0052014.DIM.001	Dimensionamento cavi e protezioni
0052014.DIM.002	Dimensionamento illuminotecnico

In aggiunta ai documenti sopra citati si dovrà far riferimento alle seguenti tavole, consegnate da Philips, relative agli standard di installazione:

Documento	Descrizione
55 182 01 001 (1/4)	Layout in pianta apparecchiatura con definizione apparecchi di fornitura Philips
55 182 01 001 (2/4)	Layout in sezione apparecchiatura con definizione apparecchi di fornitura Philips
55 182 01 001 (4/4)	Specifiche per le distanze minime per le linee elettriche e masse metalliche in movimento
55 182 01 003 (2/2)	Layout impiantistica soffitto Gabbia RF
55 182 01 005	Schemi unifilari di riferimento per la progettazione elettrica
55 182 01 006	Schema per pannello di allarmi
55 182 01 007	Schema filtri servizi per fornitore gabbia RF

Le opere dovranno essere realizzate *“a misura ed a regola d’arte”*, con l’impiego di materiali di primaria qualità. Qualunque lavoro extra, computato a consuntivo, dovrà precedentemente essere approvato in forma scritta dalla Committente. In mancanza di tali requisiti non sarà riconosciuto al Fornitore alcun compenso per quanto non compreso nel contratto base.

La presente specifica è parte integrante dei documenti generali di appalto, consegnati dalla Committente.

## **2 DESCRIZIONE E LIMITI DI FORNITURA**

### *2.1 Definizione degli impianti*

Gli impianti oggetto della presente fornitura sono quelli relativi all’installazione della RM presso il *Presidio Ospedaliero di Popoli*. In particolare sono compresi:

- Impianto di distribuzione per l’alimentazione dei quadri principali;
- Quadri Principali;
- Impianti a servizio della RM ed accessori (luce, FM, alimentazione condizionamento e ventilazione);
- Impianto rilevazione incendi;
- Predisposizione impianto fonia dati;
- Gabbia RF, inclusi gli impianti elettrici all’interno.

Le alimentazioni elettriche saranno prelevate dalle linee esistenti, fino alla realizzazione della nuova distribuzione generale. Quest’ultima è stata prevista considerando 3 linee:

- Privilegiata da blocco operatorio: Per l’alimentazione della RM;
- Privilegiata da blocco operatorio: Per l’alimentazione del condizionamento e degli impianti IT della sala RM ed emergenza;
- Normale dal quadro di piano esistente (attuale distribuzione 230V trifase): per l’alimentazione dei servizi (luci, FM).

L’impianto di rilevazione incendi sarà di nuova installazione, con centrale ad indirizzamento individuale ad 1 loop, è compresa la programmazione, la messa in servizio e il training degli operatori e manutentori.

## 2.2 Definizione della documentazione

La fornitura prevede, oltre che la realizzazione delle opere, anche la gestione dell'ingegneria di cantiere, mentre per la gabbia RF (ed i relativi impianti) è inclusa anche la progettazione esecutiva. La documentazione da presentare sarà divisa in diversi *step*, come descritto nel seguito:

- 1- Presentazione della documentazione per approvazione: il Fornitore dovrà presentare, oltre alla normale documentazione relativa alla sicurezza ed apertura del cantiere, un planning dettagliato relativo alla realizzazione dei lavori. Inoltre dovrà presentare la vendor list definitiva approvata dalla Committente;
- 2- Presentazione della documentazione esecutiva: il fornitore della gabbia RF dovrà consegnare il progetto esecutivo entro 15 giorni dalla ricezione dell'ordine. La Committente valuterà la rispondenza a quanto richiesto e darà approvazione scritta. In questa fase sarà possibile eseguire sopralluoghi, le spese per queste attività sono già incluse nel presente preventivo;
- 3- Presentazione delle certificazioni e collaudi parziali: durante la fase realizzativa dovrà essere presentata la documentazione prima di portare le apparecchiature in cantiere. Le prove relative alla gabbia RF dovranno essere preventivamente concordate con la Committente;
- 4- Presentazione dei documenti As-built e certificazioni: a fine lavoro dovranno essere consegnate le copie di "come costruito" di tutte le sezioni di impianto, in formato elettronico, oltre alle dichiarazioni di conformità relative alla 37/08.

Tutta la documentazione dovrà essere fornita in n.1 copia cartacea ed elettronica, e con le tempistiche descritte nel contratto.

Al termine dei lavori dovranno inoltre essere consegnati i documenti riportati di seguito.

- *Manuale d'Uso e Manutenzione*

Il Manuale d'Uso e Manutenzione descriverà in tutte le sue parti la modalità di gestione e di utilizzo della Fornitura per la sola parte relativa alla fornitura hardware e s'integrerà con i manuali realizzati dalle altre entità.

Il documento fornirà la descrizione delle funzioni svolte dall'impianto dal punto di vista dell'utente e della manutenzione. Dovranno essere esposti tutti i requisiti e tutte le limitazioni.

In particolare il documento sarà composto da:

- Tutte le indicazioni necessarie per il normale esercizio dell'impianto.
- Le istruzioni di manutenzione delle parti elettriche.

- *Certificazioni*

Deve essere consegnata la Certificazione dell'esecuzione dei lavori a perfetta regola d'arte, ed in osservanza alle leggi e decreti vigenti nel paese di installazione dell'impianto e le direttive Europee.

Devono essere inoltre consegnati i certificati di collaudo funzionale e/o i certificati d'origine delle parti commerciali utilizzate.

- *Elenco delle parti di ricambio*

Dovranno essere realizzati secondo lo schema fornito dalla Committente.

I ricambi commerciali dovranno essere individuati con i relativi "dati d'ordine" (codice e nome del Costruttore). Nel caso di componenti di non facile reperibilità sul mercato va indicato anche il nome del distributore più vicino al sito industriale in realizzazione.

Per i ricambi non commerciali il Fornitore dovrà provvedere ai disegni di assieme e particolari.

### *2.3 Definizione delle condizioni del sito*

Gli impianti dovranno operare nelle seguenti condizioni operative:

Temperatura	Da -10°C a +45°C
Umidità relativa	Da 15 % a 95%
Altezza	<1.000 metri s.l.m.

### *2.4 Definizione delle condizioni ed interpretazione delle tavole*

In questo paragrafo sono definite le regole per l'interpretazione e l'utilizzazione operativa della specifica e dei documenti formali di progetto, che la Committente rende disponibili al Fornitore.

- Qualora le indicazioni e le prescrizioni riportate negli elaborati di progetto non dovessero concordare, e per la medesima opera o fornitura si potessero individuare diverse possibili soluzioni, è demandata alla Direzione Lavori la più ampia facoltà di esigere la realizzazione della soluzione più conveniente per la Committente, in quanto il Fornitore, nella formulazione dei prezzi d'appalto, dovrà aver tenuto in conto della suddetta eventualità;
- Eventuali possibili inesattezze o discordanze fra i dati di diverse tavole o fra i dati grafici e le prescrizioni della presente specifica non daranno diritto al Fornitore di elevare riserve di qualsiasi genere. E' invece preciso obbligo del Fornitore la tempestiva segnalazione alla Direzione Lavori di eventuali discordanze e la richiesta di chiarimenti o di elementi suppletivi di progetto;
- Il Fornitore, con la formulazione dell'offerta, riconosce comunque implicitamente di essere in possesso degli elementi necessari e sufficienti per effettuare il lavoro, e di aver potuto formulare un'adeguata valutazione dei propri oneri;
- Le quantità riportate nel computo metrico sono indicative. Il Fornitore è tenuto a verificare, a propria cura, la consistenza delle forniture già in fase di offerta, e non potrà successivamente elevare richieste di integrazione economica a causa di un'errata o superficiale valutazione;
- La Committente si riserva, in corso d'opera, di fornire altri disegni e precisazioni per una migliore definizione del lavoro stesso; resta stabilito l'obbligo del Fornitore di provvedere all'esecuzione di

tali opere senza pretesa di aumento dei prezzi o di indennizzi, se i suddetti successivi disegni ed istruzioni costituiscono correzione di inesattezze di disegno o anche integrazione e modifica al progetto stesso, purché le sopra citate indicazioni correttive non modifichino in modo sostanziale la fornitura.

Sono a carico della Committente:

- Permessi e licenze per l'esecuzione dei lavori;
- Predisposizione del piano di sicurezza e coordinamento generale (PSC);
- Fornitura energia elettrica di cantiere (entro il limite max. di circa 6 kW).

Ogni altra cosa non esplicitamente menzionata nella seguente specifica e necessaria alla realizzazione a regola d'arte del lavoro, è da intendersi a carico del Fornitore.

### 3 SPECIFICA QUADRI ELETTRICI

Questo capitolo ha lo scopo di definire i criteri di fornitura dei quadri elettrici, in accordo con gli elaborati di progetto.

#### 3.1 Prescrizioni normative e tecniche di legge

Il seguente elenco, pur essendo obbligatorio nella sua applicazione, non è esaustivo. Il fornitore deve in ogni modo rispettare la legislazione e la normativa vigente all'atto della fornitura nel paese di installazione ed alla normativa Europea vigente, in base alla tipologia di impianto e di macchina da realizzare.

89/391/CEE 89/654/CEE 89/655/CEE 89/656/CEE 90/269/CEE 90/270/CEE 90/394/CEE 90/679/CEE 93/42/CEE 93/88/CEE 95/30/CEE 95/63/CE 97/42/CE 97/59/CEE 97/65/CEE 98/24/CE 98/27/CEE 99/38/CE 99/92/CE 2001/45/CE 2003/10/CE 2003/18/CE	Direttive riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.
73/23/CEE 93/68/CEE	Direttiva Bassa Tensione
89/336/EEC	Compatibilità elettromagnetica
CEI EN 61439-2	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
CEI EN 60364 (64-8)	Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V



	in c.a. e a 1500V in c.c.. – TUTTE LE SEZIONI
CEI EN 60204 (44-5)	Sicurezza del macchinario – Equipaggiamento elettrico delle macchine – TUTTE LE SEZIONI
CEI EN 62305	Protezione contro i fulmini – TUTTE LE SEZIONI
Direttiva 73/23/CEE	Direttiva bassa tensione (LVD)
Direttiva 93/68	Marcatura CE

### 3.2 Caratteristiche generali quadri di distribuzione

I quadri di distribuzione dovranno essere:

- per fissaggio a pavimento con zoccolo di rialzo non inferiore a 100 mm o per incasso parziale nel cartongesso o muratura;
- con moduli fissi accessibili da fronte quadro tramite portine incernierate;
- con alloggio separato dei terminali per i conduttori esterni;
- le strutture ed i materiali impiegati devono essere idonei a resistere alle sollecitazioni meccaniche, elettriche, termiche, ed ai fenomeni di corrosione, derivanti dalle condizioni ambientali e di servizio.

Per le definizioni generali inerenti ai quadri dovrà far testo la relativa normativa tecnica.

Per la proposta della carpenteria, il Fornitore tenga conto che sarà necessario in ogni caso lasciare almeno il 20% di spazio libero disponibile per future espansioni dei circuiti. Le dimensioni riportate nel progetto sono le minime da rispettare.

La verifica termica e meccanica dei quadri è a carico del Fornitore.

Le serrature di tutti i quadri dovranno avere lo stesso tipo di chiave.

Le carpenterie dovranno essere compatibili con gli interruttori utilizzati.

In base alla tipologia di carpenteria ed apparecchiature scelte dovranno essere utilizzati tutti gli accessori normalizzati (segregazioni, piastre preforate, supporti reggisbarre, mostrine, etc).

Il quadro sarà di tipo prefabbricato, per installazione all'interno, e risulterà formato dall'assemblaggio di colonne modulari. Le colonne saranno realizzate con profilati in lamiera di acciaio zincata e passivata, di spessore non inferiore a 10/10 e dotata di foratura modulare.

Ciascuna colonna sarà opportunamente asolata sul fondo per permettere il fissaggio a pavimento.

Il grado di segregazione dovrà corrispondere alla forma 2 delle CEI EN 61439-2.

Il punto di colore sarà grigio RAL 7035

L'intera struttura dei quadri deve essere messa a terra, ai fini della protezione dai contatti indiretti.

Infine, i quadri devono essere muniti di sbarra colletttrice di terra in rame, che si estende longitudinalmente per la loro lunghezza.

La distribuzione interna dei quadri potrà avvenire per mezzo di barrature posteriori o con ripartitori modulari. La distribuzione di un singolo modulo dovrà avvenire per mezzo di distributori tipo multiclip.

Occorrerà dotare le sbarre e tutti gli organi interni di idonea protezione contro contatti accidentali di parti in tensione (diretti e indiretti) così da rendere l'interno quadro IP 2X.

La corrente nominale delle sottosbarre colletttrici derivate dalle sbarre omnibus dovrà essere pari alla somma delle correnti nominali degli interruttori alimentati (comprese le riserve). La corrente nominale delle derivazioni ai singoli interruttori dovrà essere uguale alla corrente nominale dell'interruttore.

Il serraggio delle sbarre ed i collegamenti ai terminali degli interruttori dovrà avvenire esclusivamente con chiave dinamometrica, in modo da rispettare le coppie di serraggio che permettono una perfetta tenuta in condizioni nominali ed alle correnti di guasto.

La sbarra di terra dovrà essere dimensionata per trasportare la massima corrente di guasto a terra, senza danno per il tempo di intervento più lento dei dispositivi di protezione installati sui quadri.

Sui quadri dovranno essere previste delle targhette indicatrici in plexiglass, con supporto rivettato, aventi dimensioni non inferiori a 20x80 mm, riportanti incise in modo leggibile le seguenti condizioni:

- Numero progressivo della colonna/pannelli;
- Sigla e descrizione dell'utenza.

Le stesse diciture saranno riportate sul retro del quadro, in corrispondenza dei coperchi dei cubicoli ospitanti i terminali di uscita di ciascun interruttore.

Sugli interruttori generali dovranno inoltre essere riportate tutte le informazioni sull'origine dell'alimentazione del quadro, ossia:

- il nome del quadro di arrivo linea;
- identificazione della linea elettrica di alimentazione.

I quadri devono essere muniti di una serie di feritoie opportunamente progettate in modo da consentire la circolazione naturale dell'aria e assicurare quindi, in ogni punto e condizione di servizio, il rispetto della temperatura di esercizio delle varie apparecchiature, nei limiti stabiliti dalle norme. In particolare tali feritoie non devono essere posizionate in corrispondenza di parti attive.

Sempre nel progetto esecutivo il Fornitore dovrà provvedere alla verifica termica del quadro, considerando i seguenti parametri:

- Coefficiente di contemporaneità = 1;

- Temperatura ambiente 35°C;
- Temperatura massima interna al quadro 50°C;
- Quadro accoppiato su entrambi i lati ad altri quadri;
- Parete superiore ed anteriore libera (a meno dei quadri incassati).

I quadri dovranno essere predisposti per l'ingresso e per l'uscita cavi sia dall'alto che dal basso.

I principi di manovra (senso di rotazione, ecc.) dovranno seguire la normativa vigente, in particolare la Norma CEI EN 60447 (16-5).

Tutti gli interruttori dello stesso tipo e caratteristiche nominali devono essere intercambiabili.

I TA ed i TV dovranno avere una tensione nominale e di isolamento uguale a quella dei quadri e saranno isolati in aria o in resina.

Essi dovranno essere idonei a resistere alle sollecitazioni termiche e dinamiche, relative alla corrente di corto circuito, per la quale sono stati dimensionati i quadri e alle eventuali armoniche presenti nei circuiti di potenza.

Dovranno inoltre essere protetti tramite fusibili ed i loro secondari dovranno essere connessi a terra.

I morsetti dei TA dovranno essere cortocircuitabili e quelli dei TV sezionabili.

I circuiti ausiliari devono essere protetti contro il corto circuito mediante interruttori automatici modulari di portata adeguata e tutte le apparecchiature ausiliarie dovranno essere idonee per servizio continuo ed avranno una tensione nominale e di isolamento pari a quella dei quadri.

All'interno dei quadri i circuiti ausiliari dovranno essere meccanicamente protetti mediante canaline rigide.

I conduttori di circuiti ausiliari dovranno essere unipolari e avere una sezione minima di 2,5mm<sup>2</sup> per i circuiti amperometrici e 1,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti voltmetrici.

Le terminazioni saranno eseguite con capicorda a compressione; i conduttori dovranno essere identificati in modo leggibile.

Tutti gli strumenti di misura installati (multimetri, amperometri, voltmetri, ecc.) dovranno essere di tipo digitale. Essi dovranno essere installati in modo da essere perfettamente visibili, e già tarati in base ai riduttori di tensione/corrente che li alimentano.

A corredo dei quadri il fornitore dovrà consegnare:

- Una serie di fusibili di ricambio;
- Una serie di chiavi ed attrezzi;

- Manuali d'uso e manutenzione del quadro e di tutte le apparecchiature e le strumentazioni installate;
- Eventuali software per la parametrizzazione delle apparecchiature ed eventuali cavi d'interfaccia,
- Programma di manutenzione del quadro stesso.

Il fornitore dovrà garantire il quadro per una durata non inferiore a:

- 12 mesi dalla messa in esercizio del quadro;
- 18 mesi dal collaudo positivo effettuato presso lo stabilimento della Committente.

Il Fornitore dovrà comunicare alla Committente l'eventuale subappalto di lavorazioni, che dovranno essere approvate dalla stessa.

È comunque necessario che già in fase di offerta tecnica il fornitore evidenzi questa sua intenzione, menzionando la ditta presso la quale intende realizzare il montaggio.

## **4 SPECIFICA QUADRI IT-M**

Pur restando valide e prescrizioni dettate finora per gli altri componenti, per il quadro contenente il trasformatore di isolamento si ricordano le seguenti integrazioni o modifiche.

Il quadro dovrà contenere, in conformità con gli schemi di progetto: un interruttore generale a protezione del trasformatore, il trasformatore, una protezione generale al secondario, i dispositivi di protezione delle singole linee ed il dispositivo di controllo dell'isolamento.

### *4.1 Trasformatore di isolamento*

La normativa di riferimento da seguire è la CEI 64-8/7 al punto 710.512.1.1, che rimanda alla CEI EN 61558-2-15. Di seguito si riportano le principali caratteristiche:

- I trasformatori devono essere installati all'interno o all'esterno nelle immediate vicinanze dei locali ad uso medico;
- La tensione nominale  $U_n$  secondaria dei trasformatori non deve superare 250Vc.a.;
- La corrente di dispersione verso terra dell'avvolgimento secondario e la corrente di dispersione sull'involucro, misurate a vuoto e con trasformatore alimentato alla tensione ed alla frequenza nominali, non deve superare 0,5mA. Tale prova dovrà essere attestata dal costruttore del trasformatore, anche se non espressamente richiesto dalla norma, per evitare la misura dell'installatore.

- I trasformatori devono essere monofase con potenza nominale di uscita non inferiore a 0,5kVA e non superiore a 10kVA;
- La tensione di corto-circuito non deve superare il 3% della tensione primaria nominale;
- La corrente di inserzione non deve superare 12 volte quella nominale al primario;
- La differenza di tensione secondaria misurata a vuoto e al carico nominale non deve superare il 5%.

I trasformatori inoltre dovranno essere provvisti di sonde PT100 per rilevare la temperatura sulle colonne.

#### *4.2 Sistema di monitoraggio dell'isolamento*

Il sistema IT-M dovrà essere provvisto, come indicato negli schemi allegati, di un dispositivo di rilevamento dell'isolamento. Tale dispositivo gestirà anche le sonde di temperatura. Il controllo dovrà essere conforme alla norma CEI EN 61557-8 (CEI 85-28). Di seguito sono riportate le caratteristiche principali:

- Impedenza interna non inferiore a 100k $\Omega$ ;
- Tensione del circuito dall'arme inferiore o uguale a 25V;
- Corrente di prova anche in caso di guasto inferiore o uguale a 1mA in c.c.;
- Allarme per isolamento inferiore ai 50k $\Omega$ ;
- Segnalazione in caso di interruzione del collegamento a terra o del circuito di misura.

Il dispositivo di controllo dell'isolamento non deve essere disinseribile.

Il dispositivo di controllo dovrà essere corredato di un modulo per la visualizzazione degli allarmi a distanza. Il pannello remoto dovrà essere dotato di un pulsante di test ed uno di tacitazione acustica.

## **5 IMPIANTI**

### *5.1 Descrizione dei lavori*

Sono previsti nella fornitura anche gli impianti Luce, FM, Terra ed ausiliari. Gli impianti devono essere realizzati secondo quanto prescritto dalla normativa vigente e dalla buona regola dell'arte.

L'impianto Luce è diviso in:

- impianto normale;

- impianto di emergenza.

Il primo fornirà il livello di illuminazione previsto dalle norme in condizioni ordinarie, mentre il secondo deve garantire l'evacuazione e il soccorso in caso di mancanza della tensione di rete.

Le lampade di emergenza saranno del tipo autoalimentato con batteria interna e sistema test centralizzato con indirizzo alla singola lampada.

L'impianto FM sarà costituito da gruppi presa di tipo civile bipasso ed UNEL da 16A. Le prese saranno alimentate da tre livelli di circuiti:

- A : alimentazione normale;
- B : alimentazione privilegiata da UPS;
- C : alimentazione da sistema IT-M.

Le prese di tipo *B* saranno individuate semplicemente dal colore (rosso), mentre quelle di tipo *C* avranno una forma tale che non sarà possibile scambiare involontariamente le alimentazioni delle utenze con le categorie *A* e *B*.

Tutti gli impianti saranno alimentati dalla sezione di impianto servita dal gruppo elettrogeno esistente di potenza pari a 500kVA. La potenza attualmente assorbita dalla struttura è di circa 300kVA, la macchina è quindi sufficiente ad alimentare anche la nuova Risonanza Magnetica.

I circuiti ausiliari saranno posti all'interno di apposite cassette di adeguate dimensioni. Si dovrà porre particolare attenzione al dimensionamento termico di tali scatole.

I cavi utilizzati devono essere numerati e disposti in idonee canalizzazioni. In particolare queste ultime devono soddisfare la normativa CEI EN 50086 e CEI EN 60423.

Non sono ammesse giunzioni all'interno dei canali, ma solo in apposite cassette di derivazione.

Tutti i materiali descritti devono essere forniti di contrassegno IMQ o con marchio di organismi di certificazione equiparati. Il marchio CE non costituisce certificazione equivalente.

Oggetto della presente fornitura è anche l'impianto di terra, questo dovrà essere conforme a quanto riportato nel capitolo 6.

## *5.2 Normative di riferimento*

Gli impianti in oggetto dovranno essere realizzati a regola d'arte in conformità con quanto previsto dalle vigenti leggi in materia, in versione aggiornata al momento della redazione del presente documento, con particolare riferimento alle seguenti:

- D.M. 22 Gennaio 2008, n°37
- Legge 1 marzo 1968 n° 186

- artt. 8, 14 e 16 legge 5 marzo 1990 n° 46
- Legge 21 giugno 1986 n° 317
- D. Lgs 19 settembre 1994 n° 626
- Legge 3 agosto 2007 n° 123
- D. Lgs 09 aprile 2008 n° 81
- D. Lgs. 14 agosto 1996 n° 943
- D. Lgs. 12 novembre 1996 n° 615
- Eventuali regolamenti regionali o comunali
- D.M. 16 febbraio 1982,
- D.P.R. 20 luglio 1982 n° 577
- D.P.R. 12 gennaio 1998 n° 37,
- D.M. 10 marzo 1998 n° 551

Leggi pertinenti a specifiche regole tecniche costruttive e/o di prevenzione antincendio come:

- D.M. 18 settembre 2002

Per la corretta realizzazione delle opere si dovrà fare particolare riferimento al Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008, n°37 riguardante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n°61 del 12-3-2008) che annulla e sostituisce la Legge 46/90 e il DPR 447/01. Tale Decreto verrà nel seguito designato con la sigla semplificata D.M. 37/08.

In caso di edifici o porzioni di edificio che rientrano nel campo di applicazione della Legge 13/ 89 riguardante il superamento delle barriere architettoniche a favore dei disabili si dovranno inoltre applicare le disposizioni del D.M. 236/89 per il posizionamento dei dispositivi di comando, regolazione e attuazione.

Si ricorda che tutte le apparecchiature e le condutture dovranno essere realizzate in modo da risultare rispondenti al requisito di "esecuzione a regola d'arte" previsto dalle legge n° 186/68 e dal D.M. 37/08.

Si ricorda che condizione sufficiente affinché siano garantiti i requisiti di legge è l'esecuzione conforme a quanto indicato dalle vigenti normative UNI e CEI applicabili.

L'impianto in oggetto dovrà essere realizzato in modo conforme alle specifiche di progetto e contemporaneamente alle Norme elencate ai capitoli di riferimento specifici.

Di seguito si riportano le principali norme relative ai componenti per l'impiantistica generale:

*Tubi in acciaio trafilato zincato – conduit*

Tubi senza saldatura, UNI 3824

Zincatura "hot deep" interna ed esterna

Superficie interna liscia

Filettatura UNI 6125 – 74

Tubi metallici zincati filettabili

Tubi trafilati a freddo, secondo IMQ n. 624-20/7/84

Zincatura "hot deep" interna ed esterna

Grado di protezione IP 67

Rispondenza a norme CEI 23-25 e 23-28

Tubi rigidi in P.V.C. filettabili

Serie pesante, con autocertificazione del costruttore. Il tubo deve essere costruito in resina autoestinguente, con grado di estinguenza V1.

I tubi devono avere filettatura metrica, passo 1,5 mm.

Tutte le giunzioni e le raccorderie dovranno avere le medesime caratteristiche dei tubi.

Rispondenza a norme CEI 23-25 e 23-26

Tubi rigidi in P.V.C.

Rispondenza a norme CEI EN 50086-2-1

Serie pesante e molto pesante

Tubi pieghevoli in P.V.C.

Rispondenza a norme CEI EN 50086-2-2

Serie pesante e molto pesante

Tubi flessibili in P.V.C.

Rispondenza a norme CEI EN 50086-2-3

Serie pesante e molto pesante

Cavidotti in PVC per percorsi interrati

Sezione circolare o speciale a base piana

Rispondenza a norme CEI EN 50086-2-4 tranne: resistenza allo schiacciamento a secco e ad umido superiore a 200 kg/dm<sup>2</sup>



## 6 SPECIFICA DEI CAVI

### 6.1 Generalità

Tutti i cavi ed i conduttori dovranno essere di costruzione di primaria casa, rispondere alle norme costruttive CEI corrispondenti, alle norme dimensionali UNEL ed essere dotati del Marchio Italiano di Qualità o di marchi emessi da Enti od Organismi di Certificazione riconosciuti.

### 6.2 Caratteristiche dei cavi di bassa tensione

I materiali isolanti costituenti il rivestimento dei conduttori (o la guaina protettiva) dovranno essere di tipo termoplastico, gomma butilica o eprotenax non propaganti l'incendio e non propaganti la fiamma.

Tutti i conduttori unipolari e i cavi saranno in rame di tipo flessibile.

Si dovranno utilizzare solamente i cavi e i conduttori dei tipi sottoelencati:

1) Cavi isolati con gomma etilenpropilenica sotto guaina di PVC

tipo unipolare                      FG7M1 0,6/1 kV

tipo multipolare                    FG7OM1 0,6/1 kV

2) Conduttori unipolari per bassa tensione a singolo isolamento

per interni e cablaggi              N07 V-K

N07G9-K

Tutti gli impianti speciali e dei circuiti di sicurezza saranno realizzati con cavi antifiamma ed a bassa emissione di gas tossici.

### 6.3 Identificazione dei conduttori

I conduttori saranno identificati come segue:

- mediante colorazione, secondo tabelle UNEL per distinguere fasi, neutro e conduttore di protezione
- mediante collarini di tipo a tasca numerati e terminali per distinguere i circuiti e la funzione di ogni conduttore, nelle cassette di derivazione e nei quadri.

Le sigle o la numerazione in serie nelle tasche dei collarini dovranno corrispondere a quelle riportate sui disegni.

I conduttori isolati o nudi dovranno consentire una facile individuazione di:

- fasi per i circuiti degli impianti di illuminazione o forza motrice a tre o quattro fili
- tipo di utilizzazione per i circuiti corrispondenti a servizi diversi
- conduttori di protezione e neutri

La scelta dei colori e la notazione alfanumerica dei conduttori dei diversi circuiti dovrà essere fatta in accordo alla normativa CEI vigente.

## 7 SPECIFICA IMPIANTO DI TERRA ED EQUIPOTENZIALE

### 7.1 Generalità

Oggetto di questa fornitura sarà la fornitura e posa in opera dell'impianto di terra del nuovo reparto, compreso il collegamento dello stesso con la rete generale esistente. Tale collegamento dovrà avvenire alla barratura del quadro generale esistente.

Sarà cura del fornitore verificare, prima dell'inizio dei lavori, la connessione della barratura del quadro esistente con la rete generale di terra.

### 7.2 Locali ad uso medico

Particolare attenzione si dovrà porre ai locali ad uso medico, dove dovrà essere installato un nodo equipotenziale per ogni ambiente.

Di seguito si riporta una lista esemplificativa degli elementi da collegare al nodo equipotenziale:

- Le masse e le masse estranee che si trovano o possono entrare, durante il loro uso, nella zona paziente, comprese quelle installate ad una altezza superiore a 2,5m come, ad esempio, la massa dell'apparecchio scialitico (se presente);
- I conduttori di protezione degli apparecchi;
- I contatti di terra di tutte le prese del locale;
- I ferri di armatura del locale (se possibile);
- L'eventuale schermo metallico posto tra gli avvolgimenti del trasformatore di isolamento medico;
- Gli eventuali schermi destinati alla riduzione dei campi elettromagnetici;
- Le eventuali griglie conduttrici poste sotto il pavimento;
- Le tubazioni dei gas medicali.

Comunque resta valida la regola generale che impone di collegare le masse con impedenza verso terra inferiore a  $0,5M\Omega$ .

I conduttori afferenti al nodo dovranno essere individuati univocamente con descrizione del circuito posto sul cavo, o con un numero di riferimento ed una legenda posta nella cassetta stessa.

La barra di terra dovrà essere predisposta per accogliere ulteriori conduttori con una disponibilità di almeno il 20%.

## 8 SPECIFICA IMPIANTO RILEVAZIONE INCENDI

### 8.1 Generalità

L'impianto di rilevazione incendi sarà del tipo indirizzato, con centrale analogica ad 1 loop. La centrale dovrà essere equipaggiata con opportuni alimentatori con corrente sufficiente all'alimentazione degli apparecchi installati. Inoltre la centrale dovrà essere predisposta per il collegamento in rete con future espansioni o con pannelli remotati.

### 8.2 Norme di riferimento

Ai fini della corretta interpretazione delle disposizioni di cui al punto "requisiti e condizioni di sicurezza" si elencano di seguito le principali norme e guide che riguardano l'impianto in oggetto direttamente o indirettamente.

- Norma CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Parti da 1 a 7
- Norma CEI 64-16 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua. Protezione contro le interferenze elettromagnetiche
- Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Norma CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- Norma CEI 70-1 Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- Norma CEI 70-3 Gradi di protezione degli involucri per apparecchiature elettriche contro impatti meccanici esterni (Codice IK)
- Guida CEI 64-50 Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione degli impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri generali
- Norma CEI 306-2 Guida per il cablaggio per telecomunicazione e distribuzione multimediale negli edifici residenziali
- Norma CEI 306-6 Tecnologia dell'informazione. Sistemi di cablaggio generico
- Norma CEI 23-39 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 23-46 Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche. Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati
- Norma CEI 23-58 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche. Parte 1: Prescrizioni generali
- Norma CEI 23-54 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-1: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi rigidi e accessori
- Norma CEI 23-55 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-2: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi pieghevoli e accessori

- Norma CEI 23-56 Sistemi di tubi e accessori per installazioni elettriche. Parte 2-3: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi flessibili e accessori
- Norma CEI 20-36 Prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio
- Norma CEI 83-2 (EN 50090-2-1) Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 2.1 Panoramica del sistema: Architettura
- Norma CEI 83-3 (EN 50090-3-1) Sistemi elettronici per la casa e l'edificio (HBES). Parte 2.1 Aspetti applicativi; introduzione
- Norma ANSI/EIA 709.1 Control Networking Standard
- Norma CEI 94-4 Relè elettromeccanici a tutto o niente
- Norma CEI 79-8 Compatibilità elettromagnetica - Norma per famiglia di prodotto: Requisiti di immunità per componenti di sistemi antincendio, antintrusione e di allarme personale
- Norma UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio - Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali
- Norma UNI-EN 54-1 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Introduzione
- Norma UNI-EN 54-2 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Centrale di controllo e segnalazione
- Norma UNI-EN 54-3 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Dispositivi sonori di allarme incendio
- Norma UNI-EN 54-4 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Apparecchiatura di alimentazione
- Norma UNI-EN 54-5 Componenti dei sistemi di rivelazione automatica d' incendio Rivelatori di calore. Rivelatori puntiformi
- Norma UNI-EN 54-7 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rilevatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione
- Norma UNI-EN 54-10 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi
- Norma UNI-EN 54-11 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Punti di allarme manuali
- Norma UNI EN 54-12 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso
- Norma UNI-EN 54-13 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 13: Valutazione della compatibilità dei componenti di un sistema
- Norma UNI-EN 54-14 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 14: Linee guida per la pianificazione, la progettazione, l'installazione, la messa in servizio, l'esercizio e la manutenzione
- Norma UNI-EN 54-17 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 17: Isolatori di corto circuito
- Norma UNI-EN 54-18 Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 18: Dispositivi di ingresso/uscita
- Norma CEI 20-36 prove di resistenza al fuoco per cavi elettrici in condizioni di incendio

- Norma CEI 20-45 Cavi isolati con mescola elastomerica, resistenti al fuoco, non propaganti l'incendio, senza alogeni (LSOH) con tensione nominale U0/U di 0,6/1 kV

### *8.3 Esecuzione delle opere ed aggiornamento degli schemi*

L'appaltatore è tenuto all'esecuzione delle opere secondo le specifiche del presente capitolato e secondo le indicazioni riportate nella documentazione di progetto. In caso di modifica ritenuta opportuna per la migliore esecuzione delle opere, previo accordo con la Direzione Lavori e la Committenza, l'appaltatore è tenuto ad aggiornare la documentazione senza ulteriore richiesta di compenso. Dovranno inoltre essere prodotti i seguenti elaborati da consegnare alla committenza al momento della consegna dell'impianto:

- documentazione tecnica delle apparecchiature installate;
- dichiarazione di conformità secondo il D.M. 37/08.

Nessuna variazione nell'esecuzione delle opere previste potrà essere apportata dall'appaltatore, senza avere ricevuto la preventiva approvazione ed autorizzazione scritta da parte della Direzione Lavori, della committenza e degli eventuali altri enti coinvolti (amministrazione comunale, vigili del fuoco, polizia municipale, etc).

Ogni contravvenzione alla predetta disposizione sarà a completo rischio e pericolo dell'appaltatore che sarà tenuto a rimuovere e sostituire le opere eseguite, anche già poste in opera, qualora la Committenza, a suo giudizio insindacabile, non ritenesse opportuno di accettarle. In caso di accettazione l'Impresa installatrice, senza alcun aumento dei prezzi contrattuali, sarà obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari che potranno esserle richieste perché le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Tutti i lavori dovranno essere coordinati con l'esecuzione delle eventuali altre opere e la tempistica di cantiere dovrà essere sottoposta alla Direzione Lavori. Nel corso dei lavori, in accordo con le esigenze del cantiere e del Committente, potranno essere richieste opere provvisorie per il mantenimento in esercizio di impianti esistenti o per consentire il funzionamento provvisorio di impianti oggetto del presente appalto.

L'eventuale ritardo di opere preliminari non dà diritto ad alcun compenso per l'appaltatore che deve considerare questo evento come rischio calcolato ed accettato.

Nell'esecuzione delle opere dovrà osservarsi, oltre coerenza per quanto concerne la forma, le dimensioni e le prestazioni, la massima cura nella installazione, dovendo ogni componente essere regolarmente ed uniformemente rifinito in ogni sua parte.

L'appaltatore dovrà impegnarsi ad eseguire preventivamente a mezzo di personale qualificato i necessari sopralluoghi sul sito ove si dovranno svolgere i lavori in appalto, così da verificare, con piena e completa assunzione di responsabilità, tutti gli oneri e tutte le situazioni che si possono presentare.

E' infine onere dell'appaltatore aggiornare gli schemi esistenti dell'impianto di rilevazione incendi.

#### 8.4 Caratteristiche generali dell'impianto antincendio

L'impianto oggetto del presente capitolato è destinato alla generazione e trasmissione di allarmi mediante dispositivi elettrici ed elettronici in risposta a principi di incendio.

Lo scopo dell'impianto dovrà essere quello di attivare piani di intervento e sistemi di protezione contro l'incendio per favorire una rapida evacuazione delle persone presenti nei locali interessati dall'incendio e l'eventuale sgombero dei beni che possono essere messi in salvo senza pregiudicare la sicurezza delle persone.

La rivelazione dovrà essere realizzata con sistemi fissi automatici e manuali facenti capo ad una centrale di gestione che provvederà al controllo dell'intero sistema e, in caso di incendio, attiverà i dispositivi attuatori dislocati in campo.

I sistemi di attuazione dovranno segnalare lo stato di emergenza in modo acustico e/o luminoso, prevedere la chiusura delle porte REI di compartimentazione e avvisare eventuali centri di telesorveglianza.

I componenti dovranno essere costruiti e certificati da industrie specializzate; dovranno risultare conformi alla relativa parte della UNI EN 54. Ciò non pregiudica la possibilità di impiegare componenti di nuova concezione non ancora normalizzati, purché destinati a funzioni opzionali e sia garantito un elevato livello di sicurezza.

Le aree sorvegliate dovranno essere costantemente monitorate dal sistema di rivelazione; inoltre, all'interno di un'area sorvegliata, dovranno essere direttamente sorvegliate dai rivelatori anche le seguenti parti:

- locali tecnici di elevatori, ascensori e montacarichi, condotti di trasporto e comunicazione, nonché vani corsa degli elevatori, ascensori e montacarichi;
- cortili interni coperti;
- cunicoli, cavedii e passerelle per cavi elettrici;
- condotti di condizionamento dell'aria, e condotti di aerazione e di ventilazione;
- spazi nascosti sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati.

Fanno eccezione le seguenti parti qualora non contengano sostanze infiammabili, rifiuti, materiali combustibili e cavi elettrici (ad eccezione di quelli indispensabili per l'uso dei locali):

- piccoli locali utilizzati per servizi igienici,
- condotti e cunicoli con sezione minore di 1 m<sup>2</sup>;
- banchine di carico scoperte (senza tetto);
- spazi nascosti, compresi quelli sopra i controsoffitti e sotto i pavimenti sopraelevati, che:
  - abbiano altezza minore di 800 mm e
  - abbiano superficie non maggiore di 100 m<sup>2</sup> e
  - abbiano i lati con dimensioni inferiori a 25 m e
  - abbiano rivestimenti interni di materiale incombustibile di classe 0, secondo il D.M. 26/6/84;
  - non contengano cavi che abbiano a che fare con sistemi di emergenza (a meno che i cavi non siano resistenti al fuoco per almeno 30 min.);
- vani scale compartimentati;

- vani corsa di elevatori, ascensori e montacarichi purché facciano parte di un compartimento sorvegliato dal sistema di rivelazione.

I rivelatori installati in spazi nascosti (sotto i pavimenti sopraelevati, sopra i controsoffitti, nei cunicoli per cavi elettrici, nelle condotte di condizionamento dell'aria, ecc.) dovranno avere localmente una segnalazione luminosa visibile per individuare in modo semplice e senza incertezze il rivelatore che è intervenuto.

## *8.5 Criteri di installazione dell'impianto antincendio*

La posizione dei componenti dovrà essere tale da assicurare:

- la massima funzionalità,
- la massima protezione contro le manomissioni,
- la massima protezione contro le sollecitazioni ambientali dannose (urti, polvere, corrosione, acqua, umidità, ecc.).

In ciascun locale dell'area sorvegliata dovrà essere presente almeno un rivelatore (le eccezioni sono riportate al capitolo "Aree sorvegliate dall'impianto antincendio").

### 8.5.1 Rilevatori automatici

I rivelatori automatici dovranno essere installati in modo che possano individuare ogni tipo d'incendio prevedibile nell'area sorvegliata, fin dal suo stato iniziale ed in modo da evitare falsi allarmi.

La determinazione del numero dei rivelatori necessari e della loro posizione dovrà essere effettuata in funzione del tipo di rivelatore, della conformazione architettonica del locale e delle condizioni di aerazione e ventilazione, nonché in accordo con quanto riportato nella norma UNI 9795.

### 8.5.2 Rilevatori manuali

Nell'impianto oltre ai rivelatori automatici dovranno essere previsti almeno 2 rivelatori manuali per ogni zona. Eventuali guasti e/o esclusioni derivati da una tipologia di rivelatori non dovrà mettere fuori servizio l'altra.

L'installazione dei rivelatori manuali dovrà avvenire ad un'altezza da terra compresa tra 1 m e 1,4 m e in modo che questi siano raggiungibili da ogni parte della zona stessa con un percorso inferiore a 15 m. I pulsanti potranno essere installati nel loop della centrale indirizzata purché dotati di isolatori a monte ed a valle.

### 8.5.3 Dispositivi di attuazione

I dispositivi di attuazione dovranno essere installati in luoghi tali da garantire l'immediata segnalazione delle condizioni di allarme senza che si vengano a creare situazioni di dubbio o di indebito panico.



I moduli di interfaccia di ingresso ed uscita saranno installati in apposite scatole ispezionabili con guida DIN.

#### 8.5.4 Elementi di connessione

Le interconnessioni potranno essere eseguite:

- con cavi in tubo sotto strato di malta o sotto pavimento (valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato);
- con cavi posati in tubi a vista (valgono le prescrizioni della norma CEI 64-8 per quanto riguarda il tracciato);
- con cavi a vista; i cavi dovranno essere con guaina; la posa dovrà garantire i cavi contro i danneggiamenti accidentali.

La sezione minima dei conduttori di alimentazione dei componenti (rivelatori, punti manuali, ecc.) non dovrà essere inferiore a 0,5 mmq.

## 9 GABBIA RF ED IMPIANTI ELETTRICI RELATIVI

### 9.1 *Caratteristiche generali*

Come descritto nella presente specifica è inclusa la progettazione esecutiva, fornitura ed installazione della gabbia RF per la RM in oggetto.

La schermatura in oggetto ha come obiettivo quello di permettere a un tomografo a Risonanza Magnetica tipo Philips Achieva 1,5T di funzionare correttamente, attenuando il livello del campo Elettromagnetico esistente nell'area di installazione a valori compatibili con le specifiche tecniche della macchina stessa.

La progettazione di una camera schermata, non può prescindere, quindi, dalla conoscenza del livello di attenuazione da garantire, che, come detto, è intimamente legato alle specifiche della macchina e al livello di rumore elettromagnetico ambientale che caratterizza il sito di installazione. Per le prime caratteristiche si rimanda alla documentazione Philips allegata, in particolare 55 182 01 001 (4/4).

Quanto descritto nel presente capitolo sarà valutato a corpo dalla ditta fornitrice nella voce relativa del computo metrico estimativo.

### 9.2 *Definizione del tipo di Shielding protettivo*

Gli elementi primari di protezione contro i campi elettromagnetici (E.M.) sono:

- lo shielding metallico, che garantisce la continuità elettrica su tutta la superficie interna della struttura scatolare;
- un adeguato impianto di messa a terra, a basso valore di impedenza, che costituisce una via preferenziale per i flussi di energia che investono direttamente la struttura protettiva, o che tentano di penetrarla accoppiati a cavi elettrici e tubazioni che necessariamente devono collegare le apparecchiature R.M. o servizi interni all'ambiente esterno.

Lo shielding è costituito da uno schermo metallico, realizzato con pannelli in poliuretano espanso rigido autoestinguento (classe B3 DIN 4102) spessore 40 mm, con superficie interna in acciaio inox AISI 304 dello spessore 5/10 e esterno alluminio preverniciato dello spessore di 6/10.

I pannelli sono utilizzati per realizzare sia le pareti che il soffitto della camera schermata. Lo schermo a pavimento è realizzato con un'unica lamiera in rame avente spessore di 0,5 mm., adagiata su materiale isolante dielettrico. Le pareti schermanti verticali sono poste sul materiale isolante e successivamente saldate allo schermo a pavimento. L'isolamento elettrico totale è maggiore di 3 Kohm e l'isolamento acustico è di circa 25 dBA a 400 Hz. Lo spessore della lamiera utilizzata è di scarsa rilevanza, in quanto anche spessori minimi garantiscono adeguatamente la continuità elettrica. Sarà adottato, comunque, uno spessore maggiore di quello teorico per garantire una buona lavorabilità ed una maggiore resistenza della lamiera alle saldature che vengono realizzate in opera.

### *9.3 Definizione della zona da proteggere*

L'area da proteggere, nel caso in oggetto, è la Sala Esami R.M. in cui si trovano apparecchiature elettroniche collegate a sistemi di elaborazione dati esterni alla struttura schermata.

L'area considerata sarà munita di una porta di accesso, di una finestra schermata di osservazione, una parete removibile, per permettere l'ingresso del magnete in fase di installazione e di un armadio filtri per l'ingresso dei cavi di alimentazione elettrica (alimentazione magnete, luci servizio, luci riserva, prese di servizio, ecc.) e di segnale.

E' asservita inoltre da un impianto di aria condizionata e da un sistema di aspirazione di gas (criogeni).

Particolare attenzione verrà rivolta nell'attuazione degli accorgimenti per garantire la continuità elettrica nella zona dove sarà realizzata la parete removibile, la porta d'ingresso e

la finestra, in modo da non compromettere l'integrità dello shielding e la sua efficacia nel tempo.

### *9.4 Impianto di messa a terra*

Nel caso in considerazione, è adottato il sistema di messa a terra unico con cavo di rame collegato al pannello filtri della stanza schermata e al collettore di messa a terra generale.

Il collegamento dello schermo con l'impianto di messa a terra, permetterà di convogliare, tramite conduttori di adeguata sezione, i flussi di energia a basso valore di impedenza, verso l'impianto di messa a terra.

All'interno della camera schermata è installato un collettore di terra a cui sono collegate tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche.

### *9.5 Trattamento schermante delle aperture e attraversamenti*

L'aspetto più critico nella progettazione e realizzazione di una camera schermata a radiofrequenza è rappresentato dalle aperture e attraversamenti che caratterizzano la cabina stessa. Le aperture che caratterizzano la schermatura oggetto della presente relazione sono le seguenti:

- porta;
- finestra di osservazione;
- attraversamenti per linee di alimentazione e segnale;
- attraversamenti per sistema di areazione.

### 9.5.1 Porta

La porta, di dimensioni 1,20 x 2,10 (LxH) mt. è realizzata in alluminio pressopiegato e verniciato a fuoco con vernici epossidiche. Essa sarà incernierata ad un robusto telaio in acciaio inox. La continuità elettrica tra il telaio, saldato allo schermo, e il bordo della porta è assicurata tramite una serie di contatti elettrici elastici del tipo "finger". I contatti elettrici sono ispezionabili per le operazioni di manutenzione e possono essere facilmente sostituiti senza intaccare la struttura della porta. Elettricamente quindi, la porta è configurata come un pannello schermante. Le operazioni di apertura e chiusura sono realizzate manualmente tramite un maniglione in ottone cromato e cerniere in alluminio satinato.

La porta sarà dotata di micro di segnalazione connesso con il sistema di allarme.

### 9.5.2 Finestra

La finestra di osservazione permette di controllare il paziente durante l'esame dalla sala comandi R.M. Essa è costituita da un telaio in alluminio su cui sono fissate 2 reti in acciaio inox.

Il telaio in alluminio con le reti è collegato elettricamente al resto dello schermo tramite angolari in alluminio opportunamente modellati, fissati con rivetti con interposizione di una guarnizione conduttiva.

### 9.5.3 Linee di alimentazione

L'alimentazione elettrica all'interno della camera schermata è assicurata attraverso filtri elettrici.

Tali filtri sono realizzati e collaudati in conformità alle Normative MIL - STD - 220A e assicurano un'attenuazione (perdita di inserzione) di 100 dB da 1 MHz a 100 MHz.

Il collegamento tra l'uscita dei filtri e lo schermo è realizzato mediante guide d'onda che consentono di proteggere i cavi di adduzione energia, preventivamente filtrata, ai fini dell'interferenza elettromagnetica (EMI).

I filtri elettrici saranno installati all'esterno della camera schermata su apposito pannello di penetrazione.

Di seguito le caratteristiche dei filtri:

- Giunto di accoppiamento (telaio) per l'installazione del pannello filtri della RM;
- Piastra con n. 2 guide d'onda diam. 50 mm sotto visiva.
- Filtro elettrico 220-240VAC 20A, attenuazione >100 dB da 5 Mhz a 200 Mhz, compreso di piastra in alluminio, come da documento 55 182 01 007 del progetto preliminare Philips e 0052014.DIS.011
- Sistema di supporto cavi RM (a soffitto).

Quadro prese (da trasformatore di isolamento) composto come da dettaglio seguente, Il tutto cablato e collegato secondo le vigenti norme. Compreso certificazioni:

- Sezionatore generale
- Interruttori magnetotermici di protezione (n.4)
- Prese elettriche per apparecchiature medicali

Infine sono compresi i seguenti impianti di illuminazione all'interno della sala, come indicato nell'elaborato 55 182 01 003. Di seguito una descrizione a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Faretto con lampade alogene, controllati da n. 2 circuiti, a soffitto, 230 V, 80-150 W (vetro pressato, con lampada a filamento rinforzato)
- Lampada di emergenza con batterie ricaricabili (260 V/8 W, n. 2 ore di autonomia) e pittogramma di segnalazione della via di fuga (n.3)
- Presa di servizio (Schuko Universal 220 V - 16 A), sulle pareti laterali opposte della schermatura RF (posizionata all'incirca tra il lettino paziente e il magnete) (n.2);
- Interruttore per contatto porta aperta.
- Lampada fluorescente da 20W con presa di servizio per manutenzione inserita nel controsoffitto in prossimità della torretta del magnete.
- Spot orientabili/regolabili ubicati di fronte al magnete e controllati da un circuito separato. (n.2)

Il tutto cablato e collegato secondo le vigenti norme. Compreso certificazioni.

#### 9.5.4 Sistemi non elettrici

L'areazione all'interno della camera schermata è assicurata mediante filtri honey-comb che rappresentano guide d'onda passa alto con frequenza di taglio maggiore della frequenza superiore di lavoro della camera stessa.

A tale filtri nella parte interna della sala esami sono montati i canali dell'impianto di ventilazione.

Di seguito le caratteristiche dei filtri:

- Filtro RF (Honeycomb) per mandata AC / ripresa AC (10 ricambi/H), da inserire nelle pareti della schermatura per l'attraversamento dei canali di condizionamento esterno/interno della schermatura RF. Attenuazione RF > 100 dB da 5 a 130 Mhz. Perdita di carico di inserzione 5 Pa. (Dimensioni nette 600x300mm)
- Filtro RF per mandata AC / ripresa AC per emergenza (20 ricambi/H), da inserire nelle pareti della schermatura per l'attraversamento dei canali di condizionamento esterno/interno sala

esami. Attenuazione RF > 100 dB da 5 a 130 Mhz. Perdita di carico di inserzione 5 Pa.  
(Dimensioni nette 600x300mm)

- Filtro RF di compensazione a soffitto, senza canalizzazione. (Dimensioni 600x600mm)
- Giunto per pannello guide d'onda per gas criogeni ed acqua refrigerata
- Piastra con guide d'onda per ingresso gas medicali (guida d'onda n.5)
- Giunto per tubo di emergenza elio;
- Piastra per appoggio magnete;
- Piastra per fissaggio lettino paziente.
- Canalina di collegamento lettino-RM a filo del pavimento.
- Impianto di distribuzione aria a controsoffitto, in mandata e ripresa, completo di collegamenti con tubi flessibili, diffusori e plenum in alluminio o materiale equivalente amagnetico + impianto di distribuzione aria d'emergenza completo di diffusori e collegamenti

## 9.6 *Attenuazione della schermatura*

Tenendo conto delle specifiche tecniche e delle caratteristiche di funzionamento del tomografo, la camera schermata sarà stata progettata per garantire un'attenuazione della componente elettrica (E) del campo elettromagnetico di 100dB nel range di frequenza 5MHz -100MHz.

La efficienza schermante viene misurata utilizzando un metodo di confronto basato sulla MIL-STD 285 e IEE 299 Std (1997).

Il set-up di prova consta di un generatore di segnale, un analizzatore di spettro, una antenna trasmittente ed una antenna ricevente.

La verifica di efficienza della schermatura è effettuata in corrispondenza dei seguenti punti:

- porta di accesso;
- pannello ingresso cavi;
- finestra.

Potranno non essere garantiti i campi di induzione prodotti da fulmini o da frequenze impulsive impiegate nelle telecomunicazioni militari radar e civili che dovessero avere valori di intensità molto elevati o tali da superare i limiti di efficienza della schermatura.

## 9.7 Schermatura magnetica

Al fine di contenere il campo magnetico disperso all'interno del reparto RM, verranno messe delle schermature apposite. La linea dei 5 gauss sarà contenuta interamente all'interno della sala esami anche grazie ad un contenimento previsto sulla "parete posteriore" confinante con il passaggio tecnico per le macchine di trattamento aria, mentre la linea di 1 gauss risulterà fuoriuscire la parete posteriore della risonanza, che da sull'esterno.

Non sono previsti locali al piano superiore e la sala esame si trova al piano terra, quindi non sono previsti accorgimenti particolari per il pavimento e soffitto.

E' comunque onere del fornitore della gabbia RF e della schermatura magnetica il progetto esecutivo, con il calcolo del campo magnetico ed il relativo contenimento, in accordo alle linee guida ISPESL e le normative e leggi vigenti.

In particolare per l'attività in esame si dovrà seguire quanto indicato nel D.M. 02/08/1991.

## 10 VERIFICHE E COLLAUDO

Tutte le prove e verifiche previste dovranno essere eseguite in presenza di tecnici della Committente, quest'ultima concorderà con la ditta Fornitrice i tempi e le procedure da seguire per l'esecuzione di prove e collaudi. Tutti gli oneri saranno a carico del Fornitore.

Le verifiche e le prove da eseguire sono distinte in: prove di accettazione e collaudo, prove di tipo e prove in cantiere.

### 10.1 Prove di accettazione e collaudo

Le prove di accettazione e di collaudo saranno eseguite presso il costruttore, alla presenza di tecnici della Committente, in conformità alle norme CEI 17-13, in idonea area delimitata allo scopo e consisteranno in:

- a) Verifica dimensionale e rispondenza delle apparecchiature installate;
- b) Verifica del grado di protezione meccanica;
- c) Verifica della verniciatura;
- d) Verifica dei sistemi di sbarre e dei supporti di sostegno;

- e) Prove di funzionamento meccanico;
- f) Verifica di funzionamento delle apparecchiature di manovra;
- g) Prove di funzionamento dei dispositivi di protezione;
- h) Verifica cablaggi ausiliari e di rispondenza alla documentazione approvata;
- i) Verifica efficienza comandi, consensi e/o blocchi;
- j) Prove di tensione a frequenza industriale sui circuiti di potenza;
- k) Prove di tensione sui circuiti ausiliari;
- l) Prove di isolamento sbarre principali;

Le apparecchiature, complete di certificato di taratura, sono a cura del Fornitore, così come tutte le spese connesse a tali prove.

## *10.2 Prove di tipo*

I quadri potranno essere sottoposti a tali prove solo se richiesto dal committente in fase di appalto.

Tali prove potranno essere eseguite, a carico del fornitore, se saranno ritenute necessarie dalla committente, anche per sopperire alla scarsa e/o incompleta documentazione tecnica fornita in fase di progetto esecutivo.

Le eventuali prove sono:

- Prove di riscaldamento con correnti nominali in servizio continuo;
- Prove di corto circuito.

Tali prove non possono sostituire le verifiche teoriche e le certificazioni a supporto dell' idoneità dei quadri.

Le prove ed i controlli saranno pianificati in accordo tra il fornitore e la committente, che comunque si riserva la possibilità di eseguire controlli anche fuori dal piano concordato con un preavviso di minimo 8 ore.

Tutte le prove dovranno essere eseguite all'interno dello stabilimento del fornitore, in area delimitata e con strumentazione Certificata di proprietà dello stesso.



### 10.3 Prove in cantiere

Le prove da eseguire in campo, per i locali di gruppo 0 (impianti ordinari) sono le sole prescritte dalla norma CEI 64-8/6. Per gli impianti di gruppo 1, in aggiunta alle verifiche richieste per gli impianti ordinari, devono essere eseguiti i seguenti controlli:

- Misura della resistenza dei collegamenti equipotenziali supplementari;
- Verifica della continuità dei circuiti di protezione ed equipotenziali con corrente non inferiore a 10A;
- Esame a vista per controllare che siano state rispettate tutte le prescrizioni dettate dalla Norma CEI 64/8-7 sezione 710.

## 11 GARANZIE

Il Fornitore si impegna ad intervenire per correggere difetti imputabili ad esso o a vizi occulti, sostituendo o riparando qualunque componente o parte difettosa, che non consenta alla/e macchina/e di funzionare correttamente.

L'inizio dei termini di garanzia è l'accettazione definitiva della fornitura da parte della Committente. Tale vincolo si intende per il periodo indicato nel contratto d'ordine.

La garanzia per l'efficienza schermante è di 5 anni dalla data del collaudo, mentre quella sulla porta, sulla finestra e sugli eventuali accessori è di 12 mesi dalla data del collaudo.

Il periodo di garanzia sui restanti impianti sarà definito in sede contrattuale.