

REGIONE Liguria  
**CITTA' DI GENOVA**

**A.S.L. 3 "Genovese"**  
via Bertani, 4 - 16125 Genova

**P. O. "LA COLLETTA"**  
Via del Giappone – 16011 Arenzano (GE)

Oggetto:

**QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI M.T., B.T. E CAVI MONTANTI**

0	29/06/2015	PRIMA EMISSIONE	M.R.	M.M.
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO

	<b>PROGETTO ESECUTIVO</b>			
	TITOLO: <b>RELAZIONE SPECIALISTICA</b>			
	<b>Dott. Ing. Massimo RUATTI</b>		COMMESSA: 04/2015	
	STUDIO TECNICO		File: 04-15_EG03.00_Rel.Spec.doc	
	Via G. Marconi 121/2- 16011 Arenzano - GE		Doc. n°	Pag.
	Tel.: 010 40 77 407; E-mail: <a href="mailto:max@ruatti.com">max@ruatti.com</a>		<b>EG 03</b>	<b>01/27</b>

## **SOMMARIO**

<b>CAP.</b>	<b>TITOLO</b>	<b>PAG.</b>
<b>1.</b>	<b>PREMESSA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE. ....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIZIONE DEL FABBRICATO.....</b>	<b>4</b>
<b>4.</b>	<b>PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI DI RIFERIMENTO. .</b>	<b>5</b>
<b>5.</b>	<b>CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI ESECUTIVE.....</b>	<b>8</b>
<b>6.</b>	<b>OPERE DI PROGETTAZIONE .....</b>	<b>11</b>
<b>7.</b>	<b>GENERALITA' .....</b>	<b>13</b>
<b>8.</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VALUTAZIONE DEI RISCHI .....</b>	<b>13</b>
<b>9.</b>	<b>VALUTAZIONE PROTEZIONE DAL RISCHIO CONTRO FULMINI .....</b>	<b>14</b>
<b>10.</b>	<b>SICUREZZA DEI LAVORATORI.....</b>	<b>14</b>
<b>11.</b>	<b>DATI PROGETTUALI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE .....</b>	<b>14</b>
<b>12.</b>	<b>DATI PROGETTUALI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO MT/BT .....</b>	<b>15</b>
<b>13.</b>	<b>CARICHI ELETTRICI .....</b>	<b>16</b>
<b>14.</b>	<b>BARRIERE ARCHITETTONICHE .....</b>	<b>16</b>
<b>15.</b>	<b>INTERFERENZE RETI AEREE E/O SOTTERANEE .....</b>	<b>16</b>
<b>16.</b>	<b>INTERFERENZE CON LE ATTIVITA' SANITARIE.....</b>	<b>16</b>
	<b>16.1 ORDINE CON CUI SARANNO ESEGUITI I LAVORI.....</b>	<b>17</b>
	<b>16.2 MODELLO PL1 - PIANO DI LAVORO .....</b>	<b>19</b>
	<b>16.3 MODELLO CR1 - CONSEGNA E RESTITUZIONE IMPIANTO .....</b>	<b>20</b>
<b>17.</b>	<b>INTERFERENZE CON ALTRI LAVORI IN CORSO.....</b>	<b>21</b>
<b>18.</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI .....</b>	<b>21</b>
<b>19.</b>	<b>PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI.....</b>	<b>21</b>
<b>20.</b>	<b>PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DALLE SOVRACCORRENTE .....</b>	<b>23</b>
<b>21.</b>	<b>INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE .....</b>	<b>23</b>
<b>22.</b>	<b>PRESCRIZIONI E PROVVEDIMENTI CONTRO LA EMI.....</b>	<b>24</b>
<b>23.</b>	<b>CADUTA DI TENSIONE .....</b>	<b>25</b>
<b>24.</b>	<b>SEZIONAMENTO .....</b>	<b>25</b>
<b>25.</b>	<b>IMPIANTO DI TERRA .....</b>	<b>25</b>
<b>26.</b>	<b>CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI ....</b>	<b>27</b>
<b>27</b>	<b>CAVI MT .....</b>	<b>27</b>

## **1. PREMESSA**

Il progetto di cui questa relazione fa parte è stato redatto in conformità alle vigenti leggi e norme, in particolare:

D. Lgs.12/04/2006 n.163 recante il codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE (art. 93, comma 5);

D.P.R. 05/10/2010 n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";

e in ottemperanza a quanto previsto dal

DM 22 gennaio 2008 n. 37: "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività d'installazione degli impianti all'interno degli edifici",

che precisa, nei commi 1 e 2 dell'art. 5, i limiti al di sopra dei quali è obbligatoria la redazione del progetto da parte di un professionista iscritto negli Albi professionali, secondo la specifica competenza tecnica richiesta e, nel comma 3 dello stesso art. 5, che il progetto deve essere redatto secondo la regola dell'arte e che si considerano redatti secondo la regola dell'arte i progetti elaborati in conformità alle indicazioni delle guide e norme del CEI.

Con riferimento alla:

GUIDA CEI 0-2: "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici", fascicolo 6578, seconda edizione del settembre 2002, in vigore dal 01/01/2003,

Tab. 3A: "Consistenza della documentazione di progetto elettrico in relazione alla destinazione d'uso dell'opera",

la colonna g: "Progetto per opere pubbliche ai sensi della legge 109/94 e DPR 554/99" riporta l'elenco dei documenti previsti nella generalità dei casi.

L'allegato D: "Documentazione per la trasformazione o l'ampliamento di impianti elettrici esistenti" prevede che la documentazione necessaria sia analoga a quella di cui sopra, limitatamente all'intervento previsto.

Da tali considerazioni discende la consistenza della documentazione di progetto predisposta, elencata nel doc. EG01 "Elenco documenti".

Nella presente relazione, le modifiche rispetto alla relazione specialistica del progetto definitivo sono indicate con una linea verticale, a sinistra del testo. Quando si è reso necessario citare stralci della relazione specialistica del progetto definitivo, sono stati inseriti in una cornice.

## **2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE.**

Il Presidio Ospedaliero La Colletta di Arenzano (GE) è alimentato da Enel, la fornitura viene effettuata con sistema di categoria II, 15000 V con frequenza pari a 50 Hz ed esercizio del neutro compensato.

Il punto di consegna dell'energia elettrica è situato in una apposita cabina elettrica ubicata nella strada pubblica sul confine di accesso del complesso ospedaliero nella quale si trovano anche i dispositivi di misura del distributore.

La cabina di fornitura è collegata alla cabina di trasformazione MT/BT, la quale dista all'incirca 100 m ed è ubicata al piano terzo dell'edificio.

A tale piano è installato, in apposito locale dedicato, il gruppo elettrogeno con potenza nominale  $S = 400$  kVA (servizio continuo), 440 kVA (servizio d'emergenza) e tensione nominale  $U_n 380$  V, che alimenta la sezione privilegiata del quadro elettrico generale BT.

Al quarto piano dell'edificio, in apposito locale dedicato, è ubicata la cabina BT dove sono installati il quadro generale di bassa tensione, il dispositivo di rifasamento automatico e il quadro di scambio rete/gruppo elettrogeno.

In relazione allo stato del neutro è usato un sistema **TN-S** in bassa tensione a 230/400 V.

Dal quadro generale bassa tensione partono tutte le linee di distribuzione principali destinate ai vari quadri di piano e alle varie utenze del complesso ospedaliero.

Attualmente sono installati nella cabina di trasformazione MT/BT due trasformatori dalle caratteristiche tecniche simili: 15 kV/400 V, DYN 11,  $S = 630$  kVA, per installazione esterna e sistema di raffreddamento ONAN con funzionamento alternato, secondo piano di rotazione programmato.

## **3. DESCRIZIONE DEL FABBRICATO**

Si tratta di un edificio destinato a presidio ospedaliero denominato "La Colletta" e sito in Via del Giappone s.n.c. ad Arenzano 16011 (GE).

L'edificio è stato costruito, in diverse fasi, a partire dalla fine anni '70, primi anni '80, mentre il progetto e l'installazione degli impianti risale all'incirca alla fine degli anni '80, primi anni '90.

La tipologia costruttiva dell'edificio è:

- struttura portante in cemento armato ed elementi perimetrali e solai in cemento armato, mattoni e pignatte;
- l'edificio è costituito da dodici piani: un piano interrato e undici piani fuori terra;
- il manufatto edilizio è formato da due corpi di fabbrica incastrati tra loro a forma di martello e con un corpo a gradoni con altezze crescenti. Esso si trova al di fuori del centro abitato ed è isolato da edifici adiacenti;

- le coperture sono tutte di tipo piano, con finitura in piastrelle di gres porcellanato quelle dei piani bassi e con guaina di PVC ardesiata quelle dei piani dal nono in su; le coperture sono comunque tutte calpestabili.
- Le facciate dell'edificio sono realizzate principalmente con tre diverse tipologie di tamponamenti verticali e finiture:
- tamponamento di mattoni con camera d'aria e finitura in intonaco;
- tamponamento con lastre di alluminio lucidato ancorate a struttura metallica;
- muri di conglomerato cementizio armato con finitura di cemento a vista.

#### **4. PRINCIPALI RIFERIMENTI NORMATIVI E LEGISLATIVI DI RIFERIMENTO.**

Il progetto oggetto della presente relazione è redatto in conformità alle leggi e normative vigenti con riferimento a:

- D.Lgs.12/04/2006 n.163 recante il codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE);
- D.P.R. 05/10/2010 n. 207: Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture";

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n. 186 del 01/03/68 ed in conformità al D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti, devono essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare devono ottemperare:

- alle Norme CEI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni dell'ENEL o dell'azienda distributrice dell'energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni ed indicazioni della TELECOM o dell'ente che effettua il servizio telefonico;
- alle seguenti disposizioni legislative e/o direttive europee:
- Legge 28 marzo 1991, n.109 (G.U. 6 aprile 1991 n.81) Nuove disposizioni in materia di allacciamenti e collaudi degli impianti telefonici interni.
- D.M. 22 gennaio 2008 n.37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

- D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e s.m.i." Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro".
- Decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n. 151 Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'art. 49, comma 4-quater, del D.L. 31/05/2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla Legge 30/07/2010, n. 122. (pubblicato nella G.U. n. 221 del 22/09/2011 - in vigore dal 07/10/2011);
- D.P.R. 24/07/96 n° 503 "Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici"
- D.Lgs. 14/08/96 n°493 "Segnaletica di sicurezza e/o salute sul luogo del lavoro"
- D.Lgs. 12/11/96 n°615 "Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 03/05/1989 in materia di riavvicinamento delle legislazioni degli stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28/04/1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22/07/1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29/10/1993"

Saranno rispettate le seguenti Norme CEI e UNI di riferimento (il seguente elenco è meramente a carattere indicativo, non esaustivo):

- CEI 3-23 Segni grafici per schemi - Parte 11: Schemi e piani di installazione architettonici e topografici;
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini "Principi generali"
- CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini "Valutazione del rischio"
- CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
- CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini "Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture"
- CEI 81-2 "Guida per la verifica delle misure di protezione contro i fulmini".
- CEI 11-17 "Impianti di distribuzione e trasporto di energia Elettrica. Linee in cavo".
- CEI 99-2: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. Parte 1: Prescrizioni comuni.
- CEI 99-3: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2: Quadri di potenza

- CEI 99-4: Guida per l'esecuzione di cabine elettriche MT/BT del cliente/utente finale.
- CEI 78-17: Manutenzione delle cabine elettriche MT/BT dei clienti/utenti finali.
- CEI 0-10: Guida alla manutenzione degli impianti elettrici.
- CEI 23-51 "Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare".
- CEI 64-12 "Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario".
- CEI 64-14 "Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori".
- CEI 64-50 "Edilizia ad uso residenziale e terziario. Guida per l'integrazione degli impianti elettrici...[omissis]". Criteri generali.
- CEI 64-56 Guida "Edilizia residenziale - Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati negli edifici. Criteri particolari per locali ad uso medico.
- CEI UNEL 35024 Portate di corrente in regime permanente dei cavi.
- UNI EN 12464-1 Luce e illuminazione. Illuminazione dei posti di lavoro. Parte 1: Posti di lavoro in interni.
- UNI 1838 Applicazione dell'illuminotecnica - Illuminazione di emergenza.
- UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza degli edifici - Procedure per la verifica e la manutenzione periodica.
- CEI EN 50172 Sistemi di illuminazione di emergenza.
- CEI 64-8 / 1÷7 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 64-16 Protezione contro le interferenze elettromagnetiche negli impianti elettrici.
- CEI 64-17 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri.
- CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici.



## **5. CRITERI UTILIZZATI PER LE SCELTE PROGETTUALI ESECUTIVE**

Trattasi del dimensionamento di due quadri elettrici MT, di un quadro elettrico BT suddiviso in tre sezioni e delle relative condutture elettriche.

I criteri di progetto sono quelli indicati dalla legge 186/68, dal DM 37/08, dalle norme CEI 0-2, CEI 64-8, CEI 17-13; CEI 11-35

Il nuovo quadro elettrico BT sostituirà il quadro elettrico esistente. Avrà quindi caratteristiche elettriche principali analoghe a quelle del quadro esistente.

Inoltre sono state effettuate le seguenti scelte iniziali, congiuntamente alla Committente e in conformità a quanto previsto nel progetto definitivo:

- Quadro con forma costruttiva 4b, per assicurare la massima sicurezza al personale di manutenzione.

Per problemi di spazio nel locale ove sarà installato, è stato suddiviso in tre sezioni:

1) QEG BT ARRIVI E COMMUTAZIONE RETE - GRUPPO ELETTROGENO;

2) QEG BT PARTENZE - SEZIONE NORMALE:

in caso di mancanza tensione di rete gli interruttori rimangono chiusi ma non alimentati;

3) QEG BT PARTENZE - SEZIONE PRIVILEGIATA

in caso di mancanza tensione di rete gli interruttori rimangono chiusi e la linea di alimentazione è commutata automaticamente su Gruppo Elettrogeno;

- distribuzione principale all'interno di ciascuna sezione del quadro con una sola barratura omnibus.
- impiego come interruttori principali di interruttori automatici aperti, considerati i valori delle correnti di breve durata ammissibili per 3 secondi, fondamentali per la sicurezza e la selettività;
- impiego come interruttori secondari di interruttori automatici scatolati, considerati i valori delle correnti di esercizio e di cortocircuito rientranti nelle gamme commerciali;
- impiego di comandi manuali per tutti gli interruttori;
- impiego di moderni relè elettronici di protezione e misura, integrati negli interruttori, con display ausiliario, senza bisogno di ulteriori strumenti di misura derivati da T.A.;
- adattamento delle moderne tecnologie di comunicazione per rilevamento dati e monitoraggio via rete, per disporre anche da remoto, dal computer del manutentore, di:
  - monitoraggio degli stati degli interruttori;
  - monitoraggio delle eventuali anomalie;
  - monitoraggio dell'evoluzione dei carichi, controllando le correnti di esercizio;
  - ottimizzare la pianificazione degli interventi di manutenzione;
  - possibilità di modificare i settaggi degli interruttori e dei relè direttamente da PC;

Le caratteristiche dei componenti sono indicate negli elaborati grafici di progetto.



Nel riquadro segue stralcio del testo della relazione tecnica specialistica del progetto definitivo. A seguire le scelte modificate effettuate nel progetto esecutivo.

Per la progettazione, sono stati richiesti i dati relativi alle taglie e tarature dei sezionatori, interruttori magnetotermici e magnetotermici differenziali, la tipologia dei cavi con le relative sezioni e lunghezze in partenza dai quadri elettrici di MT e dal quadro di BT generale esistenti, alla ditta di conduzione e manutenzione aziendale, consorzio Micenes.

In base ai dati ricevuti, sono stati eseguiti i calcoli per la progettazione dei nuovi quadri elettrici di MT e del nuovo quadro elettrico generale di BT.

In relazione al quadro elettrico generale di BT, dai calcoli effettuati è emerso che la quasi totalità delle condutture in partenza che servono i vari quadri di piano e le varie utenze sono sottodimensionati come sezioni per quello che riguarda la protezione dei cavi da corto circuito e alcune linee anche da eventuali sovraccarichi.

Per ovviare a tale problema si dovrebbe effettuare una campagna accurata di misurazioni per ogni linea in partenza dal suddetto quadro elettrico per un tempo significativo e in base ai dati raccolti, ricalcolare opportunamente le taglie dei relativi interruttori.

In alternativa, si potrebbero utilizzare interruttori, sempre del tipo scatolato, di taglia opportuna (sottodimensionata in alcuni casi a quella attuale) con corrente d'intervento termica e magnetica fissa, ma ciò precluderebbe ogni possibilità di regolazione con la possibilità che si verificano scatti intempestivi ed inoltre non assicurerebbe la necessaria selettività nei confronti degli interruttori a valle, requisito fondamentale per la tipologia di destinazione d'uso della struttura.

Le condutture in questione hanno inoltre un'età avanzata e ciò comporta un naturale degrado delle prestazioni dell'isolante dei cavi.

In relazione alle ragioni sovraesposte è stato redatto il presente progetto utilizzando per la cabina di BT interruttori scatolati con regolazione elettronica del tipo LSIG e predisposizione alla comunicazione su standard profibus per eventuali implementazioni con sistemi di supervisione.

Sono state dimensionate le nuove condutture con sezioni adeguate alla portata termica e magnetica fino alla regolazione massima della taglia dello sganciatore elettronico impiegato, e sono state effettuate le opportune tarature del caso in base ai valori delle regolazioni attuali.

Nel quadro generale di BT attuale, è presente una sezione UPS anche se non utilizzata (è stato eliminato fisicamente l'UPS), nel presente progetto tale sezione è stata comunque prevista nel nuovo QGBT.

Nella tabella delle verifiche del coordinamento condutture - protezioni, non risultano verificati i sezionatori a servizio di tale sezione, in quanto mancano i dati relativi all'UPS.

Nel caso di implementazione futura della sezione UPS, sarà necessario effettuarne il corretto dimensionamento in base ai dati dell'UPS che verrà installato.

Attualmente sono impiegati due trasformatori MT/BT identici, con raffreddamento in olio, con le seguenti caratteristiche:

15 kV / 400 V, DYN 11, S = 630 kVA, Vcc = 4,42 %,

che funzionano alternativamente secondo rotazione programmata.

Nel progetto, al fine di poter garantire eventuali espansioni future, sono stati dimensionati i quadri elettrici MT, il quadro elettrico generale di bassa tensione e le relative condutture per supportare trasformatori di taglia superiore all'attuale, con le seguenti caratteristiche:

15kV/400 V, DYN 11, S = 800 kVA, Vcc = 4,42 %,

15kV/400 V, DYN 11, S = 1000 kVA, Vcc = 6 %,

15kV/400 V, DYN 11, S = 1200 kVA, Vcc = 8 %,

e la possibilità di funzionamento in parallelo, in caso di necessità.

La **Icc** max di progetto calcolata sulle barre del QGBT con due trasformatori da 15 kV / 400 V con S = 800 kVA, Vcc = 4,42 %, inseriti in parallelo, è di 45,458 kA.

Nel corso del progetto esecutivo sono emerse svariate incongruenze nei dati acquisiti in precedenza. Si è reso necessario effettuare sopralluoghi e rilievi in campo, per verificare gli spazi disponibili e quindi le piante delle cabine elettriche, gli interruttori esistenti sul QEG BT, i cavi esistenti ad essi collegati, la corrispondenza tra questi e le utenze ed i quadri secondari, le posizioni di detti quadri secondari.

Sono stati rifatti tutti i calcoli di dimensionamento degli interruttori e dei cavi, con i dati rilevati, utilizzando la nuova serie di interruttori Siemens 3VA2, lo stesso tipo di protezioni elettroniche LSIG e lo stesso software Integra di Exel S.r.l. di Torino.

Il dimensionamento delle condutture è stato fatto considerando le sezioni esistenti e le attuali tarature delle protezioni, con ampio margine di sicurezza; nei casi dubbi sono state eseguite misure e registrazioni dei carichi. E' stato così possibile adottare spesso sezioni inferiori a quelle del progetto definitivo, in ossequio a un onesto criterio di economia.

Considerato che l'UPS centralizzato è stato eliminato fisicamente da lungo tempo, con l'approvazione del R.U.P., la sezione UPS è stata eliminata dal progetto. Tanto più che sarebbe stato impossibile dimensionarla adeguatamente, in assenza dell'UPS stesso. Sarà sempre possibile aggiungere un quadro dedicato all'UPS qualora si decidesse in futuro di riacquistarne uno.

L'ipotesi del progetto definitivo di prevedere in normale esercizio il funzionamento in parallelo dei due trasformatori esistenti, non è condiviso nel progetto esecutivo, per i seguenti motivi:

- attualmente un singolo trasformatore è ampiamente sufficiente ad alimentare tutto il carico;

- il secondo trasformatore ha la funzione di scorta, necessaria per poter effettuare le manutenzioni periodiche al trasformatore e allo scomparto MT in esercizio e in caso di guasto del trasformatore o dello scomparto MT in esercizio;
- utilizzando il secondo trasformatore in parallelo al primo per far fronte ad eventuali futuri aumenti del carico, si perderebbe la scorta e quindi la possibilità di fare le necessarie manutenzioni, e di avere un rimpiazzo rapido in caso di guasto;
- con due trasformatori in parallelo la rete elettrica a valle sarebbe soggetta ad una corrente di cortocircuito doppia, che molti interruttori sui quadri secondari non sono in grado di interrompere nè di sopportare; a seguito di un eventuale cortocircuito a valle di uno di questi il rischio di danno grave sarebbe alto (nella migliore delle ipotesi: intervento dell'interruttore a monte, con perdita della selettività e allargamento del blackout a sezioni d'impianto non interessate dal guasto; nella peggiore: saldatura dei contatti dell'interruttore secondario, fusione dell'interruttore e dei cavi).

Alla luce di quanto sopra, si è fatta la scelta di continuare ad usare un solo trasformatore in esercizio, mantenendo il secondo di scorta.

In caso di futuro aumento dei carichi, la soluzione raccomandata è la seguente:

- dedicare un trasformatore esistente all'alimentazione della sezione Normale e l'altro alla sezione Privilegiata, in modo tale che non lavorino in parallelo;
- installare un nuovo trasformatore nella cella già esistente per tale impiego, con la funzione di scorta.

## **6. OPERE DI PROGETTAZIONE**

Il presente progetto ha lo scopo di fornire gli elementi necessari alla sostituzione dell'attuale quadro di fornitura MT presso la cabina di consegna Enel, la sostituzione dell'attuale quadro di trasformazione MT situato nella cabina di trasformazione MT/BT al terzo piano dell' edificio, la sostituzione del quadro generale BT situato nella cabina bassa tensione al quarto piano dell'edificio e di tutte le condutture di dorsale in partenza dal suddetto QGBT relativo al P.O. "La Colletta" di Arenzano - Genova.

Inoltre, come in precedenza specificato, con la sostituzione e relativo spostamento dalla posizione attuale del quadro elettrico che alimenta i due trasformatori MT/BT in posizione opportuna, è possibile ripristinare il muro oggetto di cedimento, senza necessariamente interrompere l'energia elettrica.

A seguito del variato posizionamento del nuovo quadro di trasformazione MT rispetto all'esistente, occorrerà realizzare una nuova canalizzazione nel pavimento che si andrà a congiungere a quella esistente per il passaggio dei nuovi cavi di MT.

Dovranno essere adoperate piastre in acciaio rimovibili e carrabili del tipo di quelle esistenti, a protezione della nuova canalizzazione.

Di seguito viene riportato l'elenco degli impianti oggetto del presente progetto:

- Quadro generale di fornitura MT (QFMT)
- Quadro di trasformazione MT/BT (QMT TR)
- Quadro elettrico generale BT (QGBT)
- Condutture in partenza dal QMT TR e dal QGBT.

Per i calcoli e dimensionamenti del presente progetto esecutivo, è stato utilizzato il software professionale "Progetto Integra" della software house Exel S.r.l. di Torino.

Per quello che riguarda quadri elettrici, apparecchi elettrici, interruttori, sezionatori, scaricatori, fusibili, centralina di commutazione rete/gruppo elettrogeno ecc. sono stati utilizzati prodotti della multinazionale Siemens AG **ai soli fini dei calcoli e dimensionamento e quindi non assolutamente vincolanti** per le operazioni di aggiudicazione di gara.

I soli requisiti delle caratteristiche tecniche e prestazionali sono da intendersi come valori vincolanti.

Le dimensioni dei quadri oggetto del presente progetto, hanno solo carattere indicativo.

Le dimensioni e la forma del QEG BT sono state radicalmente modificate in questo progetto esecutivo, in quanto le dimensioni previste nel progetto definitivo non erano compatibili con gli spazi disponibili in cabina, a causa di imprecisioni della pianta utilizzata, emerse nel corso di rilievi.

Per quanto possibile saranno utilizzati quadri elettrici, componentistica dei quadri elettrici (a solito titolo di esempio: kit di installazione barre, kit di barre, kit di installazione interruttori ecc.), apparecchi elettrici, interruttori, sezionatori, fusili, scaricatori, centralina di commutazione rete/gruppo elettrogeno e quant'altro necessario per la realizzazione e l'installazione a regola d'arte, monomarca, scelti tra i primari costruttori ( a puro titolo di esempio: Siemens, Schneider, ABB, ecc.).

Le considerazioni e le scelte progettuali fatte, si basano sui dati forniti dalla ditta di conduzione e manutenzione degli impianti elettrici aziendali, consorzio Micenes, integrati e modificati con i dati rilevati nel corso del progetto esecutivo.

Le varie opere da eseguire saranno di seguito descritte rinviando per tutti i dettagli e gli accessori necessari per dare il lavoro finito e a regola d'arte ai documenti del progetto esecutivo allegati

Si declina ogni responsabilità sulla fornitura di dati inesatti, incompleti, od omessi da parte della ditta di conduzione e manutenzione impianti elettrici aziendali o variazioni apportate senza autorizzazione o successivamente alla stesura del presente documento.

## **7. GENERALITA'**

La fornitura viene effettuata con sistema di categoria II°, 15000 V con frequenza pari a 50 Hz con esercizio del neutro compensato. La potenza contrattuale impegnata è pari a 813 kW.

## **8. CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI E VALUTAZIONE DEI RISCHI**

Gli ambienti interessati dall'intervento fanno parte di appositi locali adibiti a:

- Cabina elettrica di fornitura Enel MT situata in apposito locale dedicato sulla strada adiacente l'edificio;
- Cabina elettrica di trasformazione MT/BT situata in apposito locale dedicato al piano terzo dell'edificio;
- Cabina elettrica generale BT situata in apposito locale dedicato al piano quarto dell'edificio.
- Tali locali sono unicamente destinati all'uso come cabina elettrica. In riferimento al D.Lgs.81/08 art.80 ai fini della classificazione e valutazione dei rischi, i tre locali interessati dalle opere hanno le seguenti caratteristiche:
- non è prevista la presenza continua di personale;
- non contengono materiali esplosivi;
- è prevista la presenza di persone solo occasionalmente per tempo breve (< 1 ora) in caso di necessità di manovra degli interruttori, o per interventi di manutenzione;
- le strutture portanti sono incombustibili: la costruzione è in cemento armato e/o muratura;
- le porte di accesso sono direttamente in contatto con l'esterno;
- non vi è presenza di materiale infiammabile o combustibile in lavorazione, deposito o manipolazione;
- il materiale combustibile presente è limitato all'isolamento delle parti elettriche in tensione (cavi ecc.) ed in quantità irrilevante;
- le attività svolte nei tre locali classificati come cabine elettriche, non sono comprese tra quelle soggette a controllo dei Vigili del fuoco, elencate nel D.P.R. 01 Agosto 2011 n. 151.

Gli ambienti sono al coperto dalle intemperie, naturalmente non pericolosi.

La protezione contro l'innescò di incendi e sovratemperature pericolosi di natura elettrica sarà realizzata tramite l'opportuno coordinamento delle protezioni elettriche.

Gli ospedali sono classificati come locali a maggior rischio in caso d'incendio, in relazione alla difficoltà nell'evacuazione dei pazienti.

## **9. VALUTAZIONE PROTEZIONE DAL RISCHIO CONTRO FULMINI**

Nelle presente relazione non si è entrati nel merito della necessità di protezione della struttura contro il rischio di fulminazione, in quanto non facente parte dell'incarico assegnato.

Si raccomanda di effettuare la valutazione del rischio di fulminazione in quanto espressamente richiesta dalla legislazione vigente in materia di sicurezza D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 e D.Lgs. 3 agosto 2009 art. 29 (modalità di effettuazione della valutazione dei rischi) e art. 84 (protezione dai fulmini), secondo le norme CEI EN 62305-1; CEI EN 62305-2; CEI EN 62305-3; CEI EN 62305-4.

Dai risultati della valutazione del rischio si potranno dimensionare le opportune misure di protezione.

Nel presente progetto, sono stati comunque previsti appositi scaricatori di sovratensione nel quadro elettrico MT della cabina di trasformazione, al fine di proteggere la linea in ingresso dei trasformatori MT/BT.

Per il corretto dimensionamento delle protezioni si rimanda ai risultati prodotti dalla valutazione del rischio di fulminazione.

## **10. SICUREZZA DEI LAVORATORI**

Il presente progetto riguarda la sostituzione degli attuali quadri elettrici e condutture elettriche come indicato in precedenza.

Gli impianti elettrici sono progettati e saranno costruiti ed installati in conformità al D.Lgs. 3 agosto 2008 n.81 e s.m.i e alle vigenti norme CEI.

Saranno seguite le indicazioni della norma CEI 11-27 su come devono essere eseguiti i lavori sugli impianti elettrici.

Tutti i lavori previsti saranno eseguiti lavori fuori tensione, secondo le indicazione della norma CEI 11-27.

Sono previsti lavori in prossimità. Sono esclusi categoricamente lavori sotto tensione. Ogni persona partecipante a lavori elettrici dovrà essere qualificata PES o PAV o essere sotto la supervisione di una persona in possesso di tali requisiti.

## **11. DATI PROGETTUALI RELATIVI ALLE INFLUENZE ESTERNE**

A riguardo delle condizioni atmosferiche, si possono assumere quelle ordinarie per il comune di Arenzano 16011 (GE). Gli ambienti oggetto del presente progetto sono chiusi e al riparo dalle intemperie. La cabina di trasformazione contenete il quadro e i trasformatori MT/BT al piano terzo dell'edificio è dotata di impianto di aspirazione per l'estrazione del calore prodotto dai trasformatori che si attiva, in automatico, tramite apposito comando termostatico. Non sono previste condizioni ambientali particolari.



## **12. DATI PROGETTUALI RELATIVI ALL'IMPIANTO ELETTRICO MT/BT**

Si tratta di intervento di manutenzione straordinaria dell'impianto elettrico esistente, con sostituzione di quadri elettrici (MT e BT), interruttori, sezionatori e cavi elettrici come da D.M. 22 gennaio 2008 n. 37

La fornitura viene effettuata da parte di Enel in media tensione sistema di categoria II°, 15000 V con frequenza pari a 50 Hz, esercizio del neutro compensato e contatori di energia attiva e reattiva.

Dati tecnici Enel come da lettera Enel-Dis-31/10/2012-1970376:

Cabina n° DD90-2-080032, Cod. F.O.U.R. 25463282. Codice POD: IT001E00095425  
Potenza disponibile: 813 kW

Ubicazione: Via del Giappone s.n.c. Arenzano 16011 (GE);

Ambito di concentrazione secondo AEEG: MEDIA CONCENTRAZIONE

Linea MT alimentante la Fornitura in assetto standard: PINETA da CP COGOLETO

Tensione nominale .....15 kV  $\pm$  10%

Tensione massima per l'isolamento .....17,5 kV

Livello di isolamento a frequenza 50 Hz.....38 kV

Livello di isolamento ad impulso 1,2 / 50  $\mu$ s ..... 75 kV / 95 kV

Frequenza nominale:..... 50 Hz  $\pm$  1% (95% dell'anno) e + 4% -6% (100% dell'anno)

Corrente di cortocircuito massima trifase .....12,5 kA

Esercizio del neutro:..... Compensato (20/12/2007)

Terra Globale: ..... NO

Corrente di guasto monofase a terra:..... 40 A

Tempo di eliminazione del guasto a terra:..... >> 10 s

Tensione di contatto ammissibile: ..... 75 V

Tempo di eliminazione del doppio guasto a terra..... 340 ms

Corrente di doppio guasto monofase a terra .....10,8 kA

Tempo di attesa alla richiusura rapida ..... 0,6 s

L'energia elettrica è misurata da Enel nel punto di consegna.

I contatori Enel sono installati in apposito scomparto dedicato a locale contatori, nella cabina di consegna MT lato strada.

L'accesso al suddetto locale è permesso sia ai tecnici Enel che all'Utente.



### **13. CARICHI ELETTRICI**

I carichi elettrici attuali non sono oggetto di modifica, è prevista la sostituzione dei quadri elettrici MT e del quadro elettrico generale di BT con le relative condutture.

I carichi elettrici delle utenze che saranno alimentate dal nuovo quadro elettrico generale BT, sono gli stessi già presenti.

Per la filosofia utilizzata nella progettazione si rimanda al punto 5 (oggetto) della presente relazione.

### **14. BARRIERE ARCHITETTONICHE**

L'accesso ai locali adibiti a cabine elettriche è permesso solo a personale tecnico abilitato e adeguatamente qualificato; l'accesso al pubblico è severamente vietato, quindi non si pone il problema del superamento delle barriere architettoniche.

### **15. INTERFERENZE RETI AEREE E/O SOTTERANEE**

Non risultano interferenze con eventuali reti aeree e/o sotterranee, in quanto l'impianto oggetto del presente progetto sarà installato all'interno di un edificio.

### **16. INTERFERENZE CON LE ATTIVITA' SANITARIE**

La criticità principale dell'attività di installazione consiste nell'operare con il complesso ospedaliero in funzione e non è quindi possibile interrompere l'energia elettrica per lunghi periodi.

Stralcio da relazione specialistica del progetto definitivo - art. 16

Nel progetto esecutivo, al fine di rendere meno problematiche possibile le inevitabili interruzioni di energia elettrica, saranno definite un insieme di procedure operative dettagliate, dove saranno riportate le varie fasi di lavoro riguardanti la sostituzione dei quadri elettrici e dei cavi. Saranno concordati assieme alla direzione sanitaria le attività che necessiteranno di alimentazione elettrica senza possibilità di interruzione (centrale vuoto, centrale gas medicali, ecc.) e saranno predisposte apposite alimentazioni elettriche tramite UPS e/o gruppi elettrogeni portatili dedicati. Sarà predisposto un gruppo elettrogeno carrellato da 600 kVA di riserva all'esistente durante le operazioni di sostituzione dei quadri elettrici, al fine di evitare che un eventuale disservizio sull'attuale gruppo elettrogeno, isoli elettricamente, tutto il complesso ospedaliero.

Tutte le interruzioni di energia elettrica saranno concordate con la direzione sanitaria e la direzione tecnica aziendale. Ogni interruzione di energia elettrica sarà programmata per durare il meno possibile ed effettuata nei giorni e negli orari concordati con la direzione sanitaria e la direzione tecnica, se ritenuto indispensabile anche nei giorni festivi e la notte.

## **16.1 ORDINE CON CUI SARANNO ESEGUITI I LAVORI**

Per minimizzare i disservizi che saranno causati dalle inevitabili interruzioni di energia elettrica, i lavori a contratto saranno eseguiti seguendo l'ordine previsto dal progetto, nel seguito descritto e riportato anche nel nel Capitolato Speciale d'appalto all'Art. 14.

Per riferimento vedere le piante di progetto, in particolare i doc. EP03÷ EP08.

Formazione di area di cantiere con esposizione di cartellonistica di segnaletica (pericolo, divieto e obbligo inerenti il cantiere e cartello identificativo)

Smontaggio del pavimento flottante nella cabina elettrica BT.

Forature del soffitto in cabina elettrica BT, per passaggio nuove condutture BT,

Previa messa in sicurezza, scollegamento, smontaggio e trasporto a rottame o smaltimento dei quadri elettrici obsoleti nella cabina elettrica BT:

- Quadro carica batterie serrande Tagliafuoco, con relative batterie;
- Quadro serrande tagliafuoco;
- Quadro El. CPU2 Honeywell.

Previa messa in sicurezza, scollegamento, taglio e adattamento dello zoccolo, spostamento in altra posizione nello stesso locale e ricollegamento del Quadro di Rifasamento.

Previa messa in sicurezza, scollegamento cavo del QEG BT vecchio, scomparto 6 cubicolo 42P e collegamento nello stesso quadro, scomparto 5 cubicolo 37P disponibile.

Previa messa in sicurezza, scollegamento e sconnessione meccanica ed elettrica dello scomparto 6 del QEG BT Vecchio (Sezione Luci Emergenza 110 V cc), taglio e adattamento dello zoccolo, spostamento in altra posizione nello stesso locale e ricollegamento.

- Fornitura e posa in opera in sostituzione dei vecchi quadri elettrici esistenti, dei seguenti nuovi quadri elettrici:
  - QEP M.T., in cabina di consegna ENEL, presso l'ingresso dell'Ospedale;
  - QMT TR, in cabina di trasformazione MT/BT, al piano terzo dell'Ospedale;
  - QEG BT sezione Arrivi e commutazione rete – Gruppo Elettrogeno, completo di basamento, in cabina BT al piano quarto;
  - QEG BT sezione Partenze, Sezione Normale e Sezione Privilegiata, completo di basamento, in cabina BT al piano quarto;
  - UPS per circuiti ausiliari QEP M.T.
- Fornitura e posa in opera canali porta cavi BT.
- Fornitura e posa in opera di nuovi cavi a bassa emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, in sostituzione dei vecchi:
  - dal QMT TR ai due trasformatori MT/BT;
  - dai due trasformatori MT/BT al QEG BT Arrivi;
  - dal quadro del Gruppo Elettrogeno esistente al QEG BT Arrivi;
  - dal QEG BT Arrivi al QEG BT Partenze;

- dal QEG BT Partenze ai quadri derivati ed alle utenze dirette.

Per limitare quanto possibile i disservizi all'utenza, gli interventi con necessità di totale interruzione rete saranno effettuati previo collegamento di un secondo gruppo elettrogeno, preso a nolo.

- Ultimati i collegamenti dei nuovi cavi al nuovo QEG BT, previa messa in sicurezza, scollegamento, smontaggio e trasporto a rottame o smaltimento dei seguenti quadri elettrici obsoleti e loro componenti:
  - QEG BT vecchio;
  - Quadro commutazione Rete – Gruppo Elettrogeno, vecchio.
- Realizzazione nella cabina di trasformazione MT/BT di un cunicolo per il nuovo QMT TR e di una tubazione di collegamento al pozzetto eterno esistente, per deviazione del cavo MT in arrivo. Con scavo, getto di c.a., posa tubo, riempimento e rifacimento pavimentazioni.
- Fornitura e posa in opera canali porta cavi MT dal nuovo QMT TR ai due trasformatori.
- Fornitura e posa in opera cavi MT dal nuovo QMT TR ai due trasformatori e collegamenti, previa messa in sicurezza, con commutazione delle alimentazioni.
- Rimozione e trasporto a rottame dei cavi esistenti sostituiti.
- Rimontaggio del pavimento flottante, con eventuale aggiunta di porzione di pavimento mancante.
- Installazione software, collegamenti, tarature interruttori, prove di funzionamento monitoraggio interruttori da remoto via PC.
- Verifiche iniziali e prove di funzionamento.
- Smontaggi, trasporto e smaltimento dei materiali di risulta.

Tutte le interruzioni di energia elettrica saranno concordate con la Direzione Sanitaria e la D.L.. Ogni interruzione di energia elettrica sarà programmata per durare il meno possibile ed effettuata nei giorni e negli orari concordati, se ritenuto indispensabile anche nei giorni festivi e di notte.

Per ogni intervento che comporti l'interruzione dell'alimentazione ad un'utenza saranno applicate le procedure di redazione piano di lavoro e di consegna e restituzione impianto, secondo quanto indicato dalla norma CEI 11-27: "Lavori su impianti elettrici", impiegando i moduli PL1 e CR 1 allegati, che potranno essere modificati secondo le esigenze degli specifici interventi.

Per le attività che necessiteranno di alimentazione elettrica senza possibilità di interruzione (centrale vuoto, centrale gas medicali, ecc.) saranno predisposte apposite alimentazioni elettriche tramite UPS e/o gruppi elettrogeni portatili dedicati.

Per le operazioni di sostituzione dei quadri elettrici, sarà predisposto un gruppo elettrogeno carrellato da 600 kVA, in rinforzo all'esistente.

## 16.2 Modello PL1 - Piano di Lavoro

<b>MODELLO PL 1 - PIANO DI LAVORO</b>	
<b>ASL3 Genovese</b>	
<b>P. O. LA COLLETTA - Via del Giappone - Arenzano - Genova</b>	
Opere: <b>QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI M.T., B.T. E CAVI MONTANTI.</b>	
Procedura: Secondo la norma CEI 11-27: "Lavori su impianti elettrici"	
PIANO DI LAVORO n. ....	data: .....
Identificazione impianto elettrico: Ospedale La Colletta, - Via del Giappone - Genova.	
Sezione d'impianto elettrico	
Sistema elettrico ..... - Tensione di esercizio: .....	
Quadri elettrici principali interessati .....	
Quadro elettrico secondario interessato ..... sito .....	
Cavi interessati:	
Vecchio cavo da scollegare: in uscita dal quadro ..... interruttore ..... con etichetta: "....."	
Cavo tipo ....., formazione: ..... mmq.	
Nuovo cavo da collegare: in uscita dal quadro ..... interruttore ..... con etichetta: "....."	
Cavo tipo ....., formazione: ..... mmq.	
<b>Descrizione del lavoro.</b>	
A seguito acquisizione autorizzazioni previste dal mod. CR1 doc. .... del ....., si procederà a:	
-	
-	
-	
-	
-	
-	
Terminato il lavoro, restituire l'impianto in esercizio al Responsabile dell'impianto.	
Piano di lavoro richiesto dal committente ASL 3 Genovese	
Elaborato da .....	
Responsabile dell'impianto designato alla consegna: Sig. ...., ditta .....	
Addetto alle manovre:    Sig. .... ditta .....	
Preposto ai lavori:        Sig. .... ditta .....	
Tempo previsto per l'esecuzione dei lavori: dalle ore ..... del ..... alle ore ..... del .....	
Elementi d'impianto da mettere fuori tensione ed in sicurezza:	
- Cavo elettrico in uscita dall'interruttore .....	
Punti di sezionamento: Interruttore ..... con etichetta: ".....", sul quadro elettrico .....	
È / non è necessario esporre cartelli, in quanto .....	
Parti in tensione circostanti il punto di lavoro: .....	
Firma dell'elaboratore	Data

### 16.3 Modello CR1 - Consegna e Restituzione Impianto

<b>MODELLO CR 1 - CONSEGNA E RESTITUZIONE IMPIANTO</b>		
<b>ASL3 Genovese</b>		
<b>P. O. LA COLLETTA - Via del Giappone - Arenzano - Genova</b>		
Opere: QUADRI ELETTRICI PRINCIPALI M.T., B.T. E CAVI MONTANTI.		
Procedura: Secondo la norma CEI 11-27: "Lavori su impianti elettrici"		
Documento n. ....		Data: .....
In conformità a quanto indicato dal piano di lavoro n. .... del ....., per procedere all'interruzione dell'energia elettrica all'utenza sotto specificata e al ribaltamento dal vecchio al nuovo interruttore BT:		
Interruttore n. .... con etichetta: ".....", sul quadro elettrico BT .....		
Altre annotazioni .....		
si acquisiscono le autorizzazioni necessarie, con le firme dei Responsabili:		
	ora	firma
Il Responsabile Unico del Procedimento Ing. .... per autorizzazione all'avvio delle operazioni	.....	.....
Il Direttore dei Lavori Ing. .... per Responsabilità del coordinamento e supervisione dei lavori	.....	.....
Il Responsabile Medico Ospedaliero Dott. .... autorizza l'inizio dell'intervento sentito il Direttore della Struttura.	.....	.....
Il Responsabile dell'impianto designato alla consegna, Sig. .... ditta ...., consegna gli elementi d'impianto: interruttore e cavo sopra specificati, nelle condizioni di sicurezza previste dal piano di lavoro, al Preposto ai lavori, ditta .....		
Il Preposto ai lavori Sig. ...., ditta ...., riceve gli elementi d'impianto: interruttore e cavo sopra specificati.	.....	.....
Documento n. ....		data.....
<b>A intervento ultimato</b>		
	ora	firma
Il Preposto ai lavori Sig. ...., ditta .... restituisce gli elementi d'impianto ricevuti con la consegna di cui sopra: interruttore e cavo sopra specificati, nelle condizioni di sicurezza previste dal piano di lavoro, al Responsabile dell'impianto.	.....	.....
Il Responsabile dell'impianto Sig. ...., ditta ...., riceve gli elementi d'impianto: cavo e nuovo interruttore sopra specificati e ne verifica la messa in esercizio regolare della sezione d'impianto oggetto dell'intervento.	.....	.....
Il Direttore dei Lavori Ing. .... per verifica della corretta esecuzione delle operazioni.	.....	.....

## **17. INTERFERENZE CON ALTRI LAVORI IN CORSO**

Nei locali oggetto di lavori elettrici, non sono previsti altri lavori di altro genere in contemporanea.

## **18. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI**

Si ritiene utile riportare qui le due seguenti definizioni, riprese dalla Norma CEI 64-8/2.23.

- Parte attiva: conduttore o parte conduttrice in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro, ma escluso, per convenzione, il conduttore PEN.
- Contatto diretto: contatto di persone con parti attive.

La protezione totale contro i contatti diretti sarà ottenuta mediante l'isolamento delle parti attive e l'impiego di involucri con adeguato grado di protezione.

Locali interni:

- grado di protezione degli involucri: IP XXB
- grado di protezione delle superfici orizzontali degli involucri a portata di mano: IP XXD (CEI 64-8/4.412 - CEI 70-1).

## **19. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI**

Si ritiene utile riportare qui le tre seguenti definizioni, riprese dalla Norma CEI 64-8/2.23.

- Contatto indiretto: contatto di persone con una massa in tensione per un guasto.
- Massa: parte conduttrice di un componente elettrico che può essere toccata e che non è in tensione in condizioni ordinarie, ma che può andare in tensione in condizione di guasto.
- Massa estranea: parte conduttrice non facente parte dell'impianto elettrico, in grado di introdurre un potenziale, generalmente il potenziale di terra.

Per ulteriori precisazioni ed esempi, vedere anche i commenti esplicativi riportati nella stessa norma a fronte del testo normativo.

La protezione contro i contatti indiretti nel sistema IT a 15.000 V sarà realizzata limitando la tensione di contatto e di passo ai valori ammissibili in funzione dei tempi d'intervento delle protezioni, indicati dalla norma CEI EN 50522 (CEI 99-3).

La protezione contro i contatti indiretti in caso di guasto, nel sistema TNS a 230/400 V, sarà ottenuta mediante interruzione automatica dell'alimentazione al circuito o al componente elettrico sede del guasto.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto tra un conduttore di fase e un conduttore di protezione o una massa,



l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione (CEI 64-8 413.1.3.3):

(1) 
$$Z_s \times I_a \leq U_0$$
 dove:

**$U_0$  [V]** è la tensione nominale in c.a., valore efficace tra fase e terra.

In questo caso  **$U_0 = 230$  V.**

**$Z_s$  [ $\Omega$ ]** è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto e il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente.

**$I_a$  [A]** è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro:

- 0,4 secondi per i circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti, aventi corrente nominale o regolata inferiore a 32 A;
- 5 secondi, per circuiti di distribuzione con corrente nominale o regolata superiore a 32A.

Utilizzando dispositivi di protezione interruttori magnetotermici con relè di massima corrente tarabili in tempo e corrente, si soddisfa la condizione (1) settando tali tarature a valori idonei.

Nei casi in cui non sarà possibile assicurare un'idonea protezione con i relè magnetotermici, saranno impiegati anche relè differenziali.

In tal caso  **$I_a$**  corrisponde con la corrente di taratura del relè differenziale.

Le tabelle di taratura degli interruttori previsti, doc. EC03 di progetto, forniscono i valori che soddisfano la condizione (1), considerando che l'impedenza dell'anello di guasto presunta è dell'ordine di grandezza dell'ohm.

I valori reali saranno verificati strumentalmente in loco (verifiche iniziali) e, se necessario, saranno adeguate le tabelle e le tarature.

La protezione contro l'insorgere di incendi e sovratemperature pericolosi di natura elettrica sarà realizzata tramite l'opportuno coordinamento delle protezioni elettriche.

Gli ospedali sono classificati come locali a maggior rischio in caso d'incendio, in relazione alla difficoltà nell'evacuazione dei pazienti.

Il sistema TN-C non è ammesso nei locali ad uso medico.



## **20. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE DALLE SOVRACCORRENTE**

I conduttori sono stati dimensionati in funzione della portata, delle condizioni di posa, della caduta di tensione e dell'energia specifica passante.

È stata considerata la posa dei cavi in strato unico. I cavi non dovranno mai essere installati in strati sovrapposti o in fasci.

Le protezioni contro il sovraccarico ed il cortocircuito sono state scelte tramite il coordinamento con dispositivi che interrompono automaticamente l'alimentazione in caso di guasto.

Le caratteristiche dei singoli dispositivi di protezione e le loro tarature sono state scelte in accordo con le prescrizioni riguardanti la protezione contro i sovraccarichi e i cortocircuiti.

Per la protezione contro i sovraccarichi sono soddisfatte le seguenti condizioni:

➤  $I_b < I_n < I_z$ ;  $I_f < 1,45 I_z$ ; dove:

$I_b$  = corrente di impiego del circuito;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione;

$I_z$  = portata delle condutture;

$I_f$  = corrente che assicura l'intervento del dispositivo entro il tempo stabilito dalle relative Norme CEI.

Per la protezione contro il corto circuito soddisfatte le seguenti condizioni:

➤  $I_{cu} > I_{kma}$   $I_m < I_{kmin}$   $I^2 t < K^2 S^2$  dove:

$I_{cu}$  = potere d'interruzione dell'interruttore;

$I_{kmax}$  = corrente di cortocircuito massima nel punto d'installazione dell'interruttore;

$I_m$  = corrente d'intervento istantaneo dell'interruttore;

$I_{kmin}$  = corrente di cortocircuito minima a valle dell'interruttore;

$I^2 t$  = integrale di Joule per la durata del corto circuito;

$K$  = coefficiente dell'isolamento cavo;

$S$  = sezione del conduttore in mm<sup>2</sup>.

## **21. INTERFERENZE ELETTROMAGNETICHE**

Le interferenze elettromagnetiche (EMI), qualora vengano superati determinati valori di soglia, possono disturbare o danneggiare sistemi, componenti e circuiti elettronici, compresi quelli delle macchine e delle apparecchiature elettromedicali.

In generale un'interferenza elettromagnetica può essere trasmessa per conduzione o per irraggiamento nello spazio; nelle realizzazioni pratiche si riscontrano di fatto interferenze d'accoppiamento dei seguenti tipi:

### **1) interferenza per accoppiamento resistivo (o galvanico).**

L'accoppiamento si verifica quando vi è una connessione elettrica diretta tra la sorgente del disturbo ed il circuito interessato, oppure attraverso un mezzo resistivo (ad esempio il suolo).

## **2) Interferenza per accoppiamento capacitativo.**

Tutte le coppie di elementi conduttivi separati da un mezzo isolante (dielettrico) costituiscono una capacità: se uno dei due componenti è dotato di carica elettrica, una carica elettrica opposta si colloca sull'altro elemento.

## **3) Interferenza per accoppiamento induttivo.**

E' dovuto alla presenza di un campo magnetico: valgono per esso le leggi del mutuo induttore; in particolare le tensioni  $U_{1,2}$  indotte reciprocamente nei due circuiti 1 e 2 sono date da:

$$U_{1,2}(t) = M \text{ di } I_{1,2}(t)/dt$$

dove M è la mutua induttanza tra le due parti che interferiscono reciprocamente e  $I_{1,2}$  le correnti nei due conduttori.

## **4) Interferenza per accoppiamento elettromagnetico (irraggiamento).**

L'interferenza per irraggiamento dovuta a campo elettromagnetico diventa significativa quando le dimensioni fisiche della sorgente sono dello stesso ordine di grandezza della lunghezza d'onda dei segnali; in particolare l'interferenza elettromagnetica diventa significativa, se non predominante, quando la frequenza supera i 30 MHz.

## **22. PRESCRIZIONI E PROVVEDIMENTI CONTRO LA EMI**

In generale tutti i componenti elettrici devono soddisfare le prescrizioni relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) e devono essere conformi alle relative norme EMC in accordo alla direttiva CEE. A livello impiantistico le precauzioni suggerite dalla Guida CEI 64-16 "Protezione contro le interferenze elettromagnetiche EMI negli impianti elettrici" sono le seguenti:

- posizionare possibili sorgenti di interferenza lontani da apparecchiature sensibili;
- posizionare apparecchiature sensibili lontani da condotti sbarre;
- prevedere l'installazione di filtri e/o dispositivi di protezione contro le sovratensioni nei circuiti che alimentano apparecchiature sensibili;
- disporre adeguate separazioni (distanziamento o schermatura) tra cavi di segnale e cavi di potenza ed elementi dell'eventuale LPS;
- utilizzare cavi di segnale schermati e/o avvolti a spirale;
- connettere al collegamento equipotenziale eventuali condutture con conduttori unipolari racchiusi in involucri metallici;
- eseguire il collegamento equipotenziale di involucri metallici e di schermi;
- eliminare anelli induttivi scegliendo un percorso comune delle diverse condutture.

### **23. CADUTA DI TENSIONE**

Caduta di tensione massima raccomandata nelle condizioni di carico più gravose è:

$$\Delta V\% \max < 4 \%$$

### **24. SEZIONAMENTO**

Le condutture saranno tutte sezionabili dai rispettivi quadri elettrici di alimentazione.

### **25. IMPIANTO DI TERRA**

La protezione contro i contatti indiretti nel sistema a 15000 V sarà realizzata limitando la tensione di contatto e di passo ai valori ammissibili in funzione dei tempi d'intervento delle protezioni indicati dalla norma CEI 50522 (CEI 99-3).

L'impianto di dispersione dell'edificio è quello esistente ed in base ai dati ricevuti da Enel: Tensione di contatto ammissibile = **75 V**;

Corrente di guasto monofase a terra = **40 A**;

Tempo di eliminazione del guasto monofase a terra **>> 10 S**;

l'impresa appaltatrice dovrà procedere a verificare che la resistenza di terra abbia un valore inferiore a  $R_e = 75 \text{ V} / 40 \text{ A} = \mathbf{1,875 \Omega}$ .

Se tale valore risultasse maggiore, dovrà procedere con le misurazioni delle tensioni di contatto e di passo ed in base ai risultati ottenuti prendere gli opportuni provvedimenti.

Dovrà verificare che le condizioni di realizzazione dell'impianto di terra siano corrette, che i componenti elettrici utilizzati siano stati dimensionati e messi in opera correttamente secondo con le prescrizioni delle norme CEI e i componenti non siano danneggiati e risultino in buono stato di conservazione.

Dovrà verificare inoltre che:

- siano effettuati correttamente tutti i collegamenti di protezione elettrica ed equipotenziali principali;
- il corretto collegamento del conduttore di terra dal/dai dispersore/i al collettore principale di terra;
- il corretto collegamento dei conduttori di protezione elettrica principali dalla barra di neutro dei trasformatori MT / BT, lato BT, al collettore principale di terra;
- il corretto collegamento dal collettore principale di terra ai collettori di terra dei quadri MT e del quadro generale BT della cabina elettrica;
- il corretto collegamento dal collettore di terra del nuovo quadro QGBT, a quelli di tutti i quadri secondari alimentati dal quadro QGBT e a tutte le masse delle utenze alimentate direttamente dal QGBT;

- il corretto collegamento dei conduttori equipotenziali dal collettore principale di terra a tutte le masse estranee con parti strutturali metalliche, tubazioni, schermi metallici dei cavi.

Di tutti i risultati ottenuti dalle verifiche effettuate, l'impresa appaltatrice dovrà redigere apposito verbale da consegnare alla D.L. per le opportune valutazioni del caso.

L'impianto di terra è finalizzato al collegamento alla stessa terra di tutte le parti metalliche conduttrici e accessibili dell'impianto elettrico (collegamento o messa a terra di protezione).

La protezione contro i contatti indiretti nel sistema TN-S a 230/400 V sarà realizzata impedendo che la corrente passi attraverso il corpo umano, interrompendo automaticamente il circuito in un tempo determinato al verificarsi di un guasto suscettibile di provocare attraverso il corpo, in contatto con le masse, una corrente almeno uguale a quella pericolosa per il corpo umano (CEI 64-8 413.1.3.3).

Nel sistema TN-S a 230/400 V la messa al neutro delle masse, coordinata con un adeguato dispositivo di protezione, quale ad esempio il relè di massima corrente tarabile in tempo e corrente o il relè differenziale, realizza il metodo di "Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione" che è il metodo correntemente utilizzato per realizzare la protezione contro i contatti indiretti.

Scopo della messa al neutro delle masse, negli impianti utilizzatori alimentati da sistemi TN-S 230/400 V, è di convogliare al neutro del trasformatore la corrente di guasto, provocando l'intervento del dispositivo di protezione che provvede all'automatica interruzione della corrente di guasto, in un tempo prestabilito, evitando il permanere di tensioni pericolose sulle masse. Negli interventi dovranno inoltre essere verificate il rispetto delle condizioni della seguente tabella:

<b>Condizione di idoneità delle strutture metalliche</b>	<p>Le condizioni affinché una struttura metallica continua possa essere usata come conduttore di protezione sono le seguenti:</p> <p>Deve essere assicurata la protezione contro il danneggiamento meccanico, chimico, elettrochimico, elettrodinamico sia delle strutture che delle connessioni.</p> <p>La continuità elettrica deve essere assicurata attraverso adatte connessioni.</p> <p>La conduttanza deve essere almeno uguale a quella dell'equivalente connessione in conduttore di rame (vedere tabella sezioni minime).</p> <p>Deve essere possibile la connessione con conduttori di protezione nei punti predisposti per le giunzioni o le derivazioni.</p> <p>Tutti gli elementi devono essere appositamente previsti o successivamente resi idonei alla funzione di condutture di protezione.</p>
<b>Conduttore di terra e conduttori equipotenziali</b>	<p>Il conduttore di terra può essere dimensionato con gli stessi criteri del conduttore di fase ma non deve avere sezione inferiore a <math>16 \text{ mm}^2</math> se in rame protetto contro la corrosione, a <math>25 \text{ mm}^2</math> se in rame non protetto contro la corrosione.</p> <p>I conduttori equipotenziali vanno dimensionati come indicato nella tabella seguente:</p>

<b>Conduttori equipotenziali principali EQP</b>		
	Sezione conduttore Protezione principale* PE (mm <sup>2</sup> )	Sezione conduttore equipotenziale EQP (mm <sup>2</sup> )
	PE < 10	EQP = 6
	PE = 16	EQP = 10
	PE = 25	EQP = 16
	PE ≥ 35	EQP = 25
<b>Conduttori equipotenziali supplementari EQS</b>		
	Collegamento massa-massa	EQS ≥ al PE sezione minore
	Collegamento massa-massa estranea	EQS ≥ a 1/2 della sezione del corrispondente PE
	Collegamento massa estranea - massa estranea oppure massa estranea - terra	EQS ≥ 2,5mm <sup>2</sup> con protezione meccanica 4mm <sup>2</sup> senza protezione meccanica

## **26. CARATTERISTICHE PRESTAZIONALI E DESCRITTIVE DEI MATERIALI**

Per la descrizione e le caratteristiche dei materiali e delle apparecchiature impiegate si rimanda alla relativa sezione del Capitolato Speciale d'Appalto.

## **27 CAVI MT**

Si riporta nel riquadro sottostante il criterio di scelta adottato nel progetto definitivo, cui ci si adegua per considerazioni economiche: la sostituzione del cavo di MT dal quadro MT al punto di consegna, al quadro MT in cabina di trasformazione comporterebbe l'esecuzione di uno scavo lungo circa 100 m nella strada, con i relativi costi.

### **74. CAVI MT**

A riguardo dei cavi di media tensione che collegano il quadro di MT di fornitura al quadro MT di trasformazione, verranno utilizzati quelli già presenti, mentre, per il collegamento del nuovo quadro MT di trasformazione ai due trasformatori MT/BT verrà utilizzato un nuovo cavo del tipo RG7H1R

Considerata l'età di tale cavo, che risale probabilmente al primo impianto, si raccomanda all'Amministrazione di prevederne la sostituzione appena possibile.

## **28 ONERI DELL'APPALTATORE**

Si rimanda alla relativa sezione del Capitolato Speciale d'Appalto.

