

FORNITURA IN OPERA “CHIAVI IN MANO” DI UN IMPIANTO DI TRIGENERAZIONE DA UBICARSI PRESSO LA SEDE CLINICA DI ISMETT SITA IN PALERMO IN VIA TRICOMI N. 5.

## SPECIFICHE TECNICHE



**JESSICA ENERGIA SICILIA**

## Sommario

1	CAPITOLATO PRESTAZIONALE DEL SISTEMA DI TRIGENERAZIONE.....	3
1.1	Prescrizioni Generali .....	3
1.2	Prescrizioni Acustiche .....	5
2	REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI.....	5
3	PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ' ESECUTIVE .....	8
3.1	Generalità .....	8
3.2	Caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali.....	9
3.2.1	Gruppo cogenerativo .....	9
3.2.2	Gruppo ad assorbimento.....	13
3.2.3	Torre evaporativa .....	13
3.2.4	Tubazioni.....	15
3.2.5	Rivestimenti isolanti.....	17
3.2.6	Finitura .....	18
3.2.7	Cavo N07V-K.....	19
3.2.8	Cavo N07G9-K.....	19
3.2.9	Cavo FG7OR 0,6/1 KV .....	20
3.2.10	Cavo FG10OM1 .....	20
3.2.11	Quadri elettrici e di comando.....	20

## Specifiche tecniche

### 1 CAPITOLATO PRESTAZIONALE DEL SISTEMA DI TRIGENERAZIONE

Le presenti specifiche tecniche hanno per oggetto la fornitura ed installazione di un impianto di trigenerazione a servizio dell'ospedale ISMETT, Istituto Mediterraneo per i Trapianti e le Terapie ad Alta Specializzazione, di Palermo, nella sede clinica di Via Tricomi 5 (di seguito indicato come "stazione appaltante", in breve SA).

Le apparecchiature fornite e gli impianti a corredo dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in conformità alle normative ed alla legislazione vigente. In particolare, dovranno essere soddisfatte tutte le norme applicabili in vigore al momento dell'offerta tecnica, nonché tutte le successive modifiche ed integrazioni cogenti, che dovessero essere emanate prima dell'ultimazione delle opere.

I materiali proposti nel progetto offerta dovranno essere nuovi di fabbrica e certificati da istituto o ente equivalente autorizzato nell'ambito degli stati membri della Comunità Europea.

L'appaltatore dovrà fornire tutti i certificati ed i rapporti di collaudo in fabbrica delle apparecchiature più rilevanti (come apparecchi in pressione, macchine, componenti impianto gas o elettrico, e simili); a richiesta del committente dovrà inoltre sottoporre a prove presso un laboratorio ufficiale, apparecchiature scelte a campione tra i materiali forniti. I campioni impiegati non potranno, successivamente, essere utilizzati per la realizzazione delle opere e faranno parte integrante dei certificati emessi dal laboratorio ufficiale.

Le apparecchiature, principali ed ausiliarie, dovranno essere installate in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi. L'appaltatore è obbligato all'osservanza di ogni legge, decreto o regolamento vigente o che sia emanato durante la fase progettuale ed in corso d'opera, e che abbia comunque applicabilità con i lavori di cui trattasi, compresi i regolamenti e le prescrizioni comunali, sollevando la SA da qualsiasi conseguenza che dovesse derivare dal mancato rispetto di dette norme.

La progettazione ed i lavori di installazione dell'impianto di trigenerazione dovranno essere sviluppati nel rispetto di quanto previsto dalle normative vigenti in materia di sicurezza, ed in particolare il D.Lgs 81/08, rimanendo a carico dell'appaltatore tutti gli oneri relativi agli adempimenti previsti.

#### *1.1 Prescrizioni Generali*

Le apparecchiature e i relativi impianti devono essere progettati e realizzati, oltre che secondo le prescrizioni del presente capitolato ed in generale del progetto offerta, prodotto dalla ditta esecutrice sulla base della documentazione tecnica di gara e del sopralluogo effettuato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, le norme CEI e le norme codificate di corretta installazione, ivi comprese le istruzioni della casa produttrice.

Tutti gli impianti dovranno essere realizzati in conformità a quanto previsto nel progetto di gara o migliorativi rispetto allo stesso, come eventualmente riportato nel progetto offerta predisposto dal concorrente, e dovrà essere garantita la tipologia, la qualità, la natura, il livello tecnologico e l'utilizzazione indicata dei materiali previsti dal progetto.

La posizione delle apparecchiature negli elaborati grafici facenti parte della documentazione di gara è da ritenersi indicativa, quindi, sempre nel rispetto del progetto, della regola tecnica e della normativa, bisognerà procedere alla collocazione ed all'installazione solo ed esclusivamente previa verifica in situ delle effettive condizioni e possibilità realizzative nonché

dell'esecuzione del progetto finale di installazione da sottoporre, prima dell'inizio delle attività, ad approvazione da parte del Committente.

Onere dell'appaltatore è anche l'eventuale ricollocazione di tutti gli impianti esistenti che interferiscono con le installazioni da effettuare, nonché la dismissione di quelli dichiarati non più riutilizzabili dal committente (quali tubazioni metalliche, canali, terminali, apparecchiature, etc), ed il loro trasporto a discarica, oneri di accesso compresi.

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutti i materiali di consumo, nonché i fluidi e gli aeriformi di ogni genere necessari all'avviamento, alle prove, al funzionamento provvisorio fino al collaudo dell'opera ed alla presa in carico della medesima da parte del Committente, ad eccezione del gas combustibile (metano), una volta che sia realizzato e reso operativo l'allacciamento alla rete di distribuzione.

Sono a carico dell'appaltatore tutti gli adempimenti di legge relativi alla installazione, comprendendo ogni adempimento, elaborato, certificazione necessari per la istruzione delle istanze di tutti i pareri preventivi e della successiva pratica autorizzativa di messa in esercizio dell'impianto presso gli enti preposti, nonché la pratica di accesso alle agevolazioni economiche e regime di incentivazione, come più ampiamente riportato nell'allegato 2b – Oneri a carico dell'appaltatore.

L'appaltatore dovrà essere abilitato alla realizzazione dell'opera descritta e dovrà, al momento della consegna della stessa, consegnare contestualmente i CERTIFICATI DI CONFORMITA' ai sensi della DM 37/08; in caso di sub-appalto autorizzato, ove ricorrano i presupposti, detta abilitazione dovrà essere posseduta dal sub-appaltatore che esegue gli impianti.

L'appaltatore dovrà raccogliere e consegnare alla Committenza, a sua cura ed onere, tutti i certificati in originale riguardanti le apparecchiature installate.

Detti certificati, ancorché allegati in copia all'offerta tecnica, dovranno essere sottoposti al Direttore dell'esecuzione/lavori prima dell'inizio della installazione per presa visione ed approvazione; eventuali variazioni dovranno essere adeguatamente motivate e sottoposte ad un visto di equivalenza del Direttore.

In generale tutti i materiali che il fornitore intende utilizzare devono essere corredati di schede tecniche che ne individuino inequivocabilmente le caratteristiche già all'atto dell'offerta, e comunque dovranno essere risottomessi al Direttore dell'esecuzione/lavori prima dell'installazione per approvazione o eventuali prescrizioni esecutive.

Alla fine del lavoro, prima delle prove di funzionamento e comunque non oltre 30 giorni dal fine lavori, dovranno essere forniti i disegni as-built, gli schemi funzionali e di dettaglio, i manuali d'uso e manutenzione di tutti gli apparecchi ed impianti installati dall'appaltatore, nonché le dichiarazioni di conformità (DI.CO.) ai sensi del DM 37/08, con gli allegati previsti dalla legge, come di seguito dettagliato:

- i disegni definitivi degli impianti, così come effettivamente realizzati, completi di piante, sezioni, schemi, ecc.; il tutto quotato, in modo da potere verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi, denominati brevemente disegni «AS BUILT». Di tali disegni l'appaltatore deve fornire una copia informatica (comprendente sia una serie in pdf, che una serie in dwg modificabili) e due copie cartacee complete.
- le relazioni ed elaborati grafici per il dimensionamento degli impianti realizzati, secondo quanto prescritto dalle normative tecniche in vigore, sottoscritti a norma di legge da professionista abilitato.
- una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, di taratura, istruzioni di messa in funzione e norme di manutenzione (aggiornamento del manuale di manutenzione di progetto).

Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i dépliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione e funzionamento e per ogni

macchina un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore, da mantenere a scorta per un corretto esercizio.

La SA prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione dei lavori e non appena l'appaltatore avrà ottemperato a quanto previsto nei documenti di gara, nonché avrà proceduto all'avviamento e messa a regime dell'intero sistema. Tale presa in consegna avverrà contestualmente o subito dopo il collaudo finale; la gestione e manutenzione rimarrà comunque a carico dell'appaltatore per un anno dal collaudo finale.

### 1.2 Prescrizioni Acustiche

Dovranno essere rispettati i requisiti acustici previsti dalle norme in vigore al momento dell'installazione, nonché tutte le delibere comunali per il luogo d'installazione. Negli ambienti il livello sonoro con gli impianti in funzione, confrontando il rumore di fondo (con impianti spenti ed in assenza di persone), dovrà risultare contenuto entro i limiti fissati dalla normativa vigente.

Per l'ambiente esterno circostante dovrà essere rispettato quanto previsto dalla normativa vigente in materia, delle immissioni di rumore nell'ambiente esterno e negli ambienti abitativi limitrofi, (L. 447/95, Legge quadro sull'inquinamento acustico, ed ai suoi successivi decreti attuativi), ponendosi come obiettivo del progetto un livello di pressione sonora massimo in facciata presso i ricettori pari a 45 dBA.

I riferimenti normativi sono:

- D.P.C.M. 01/03/91, limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno;
- D.P.C.M. 14/11/97, "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";
- D.M. 16/03/98, "tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico";
- Circolare 6 settembre 2004 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, "interpretazione in materia di inquinamento acustico: criterio differenziale e applicabilità dei valori limiti differenziali" (G.U. n. 217 del 15-9-2004);
- Legge 31 luglio 2002 n. 179, "Disposizione in materia ambientale" (G.U. n. 189 del 13-8-2002);
- UNI 8199:1998 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- PIANO REGOLATORE GENERALE del Comune di Palermo(PA);
- UNI 8199: 1998 Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- successive modifiche ed integrazioni.

## 2 REQUISITI DI RISPONDENZA A NORME, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti, i materiali, i macchinari e le apparecchiature devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalla legge n°186 del 1/3/68 ed in conformità al D.M. 37/08 e al D.Lgs. 81/08.

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 ed UNI;
- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle autorità locali;
- alle prescrizioni ed alle indicazioni del o dei gestori dell'energia o dell'aziende distributrici, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- a tutte le disposizioni legislative e/o direttive europee in materia di componenti elettriche, macchine e impianti a pressione;

- D.P.R. 2 aprile 2009 , n. 59 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.Lvo 29 dicembre 2006, n. 311 - Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico in edilizia.
- D.Lvo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Decreto Legislativo 8 febbraio 2007, n. 20 Attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile nel mercato interno dell'energia, nonché modifica alla direttiva 92/42/CEE.
- D.Lvo 30 maggio 2008, n. 115 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lvo 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Decreto Interministeriale 4 agosto 2011 - Integrazioni al decreto legislativo 8 febbraio 2007, n. 20, di attuazione della direttiva 2004/8/CE sulla promozione della cogenerazione basata su una domanda di calore utile sul mercato interno dell'energia, e modificativa della direttiva 92/42/CE.
- Decreto legislativo 4 luglio 2014, n. 102 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE
- Regolamento delegato (UE) 2015/2402 della Commissione del 12 ottobre 2015.
- A.E.E.G 42/02 - Condizioni per il riconoscimento della produzione combinata di energia elettrica e calore come cogenerazione ai sensi dell'articolo 2, comma 8, del decreto legislativo 16 marzo 1999, n. 79
- A.E.E.G 84/12 - Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale
- Decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 - Norme in materia ambientale
- Regolamenti locali Comune di Palermo
- D.P.R. 1 agosto 2011, n. 151 - Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi.
- Decreto 07/08/2012 - Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'art. 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 Agosto 2011, n.151.
- D.M 13/07/2011 - Regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- D.M. 12/04/1996 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.
- D.M. 24/11/1984 - Norme di sicurezza antincendio per il trasporto, la distribuzione, l'accumulo e l'utilizzo del gas naturale con densità inferiore a 0,8.
- DM 18/9/2002 "Regola tecnica di prevenzione incendi relativa alle strutture sanitarie pubbliche e private

- D.M. 22/01/2008, 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.
- Decreto 10.03.1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.LGS. 81/08 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Direttiva 2006/42/CE, Direttiva Macchine.
- 97/23/CE (PED), relativo Decreto Legislativo 93/2000 di attuazione della 97/23/CE e Decreto Legislativo 329/2004 di normazione Messa in Servizio impianti: requisiti tecnici delle attrezzature e sistemi sottoposti a pressione.
- Raccolta R edizione 2009 specificazioni Tecniche applicative del D.M. 1.12.1975 Titolo II, regolamentazione tecnica sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda.
- CEI 0-16 - Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle Imprese distributrici di energia elettrica.
- Serie ISO 3046
- Serie ISO 8528
- CEI 11-1 - IX Edizione Fascicolo 5025 "Impianti elettrici con tensione superiore ad 1 kV in corrente alternata".
- CEI 11-17 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, Linee in cavo"
- CEI 11-20 " Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria"
- CEI 11-35 - I Edizione Fascicolo 2906 "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente"
- CEI 11-37 I Edizione Fascicolo 2911 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra di stabilimenti industriali per sistemi di I, II e III categoria".
- CEI EN 62271-200 "Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52 kV"
- EN 60694 "Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione"
- 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 17-1 "Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000 V"
- CEI 17-13/2 CEI EN 60439-2 - fascicolo 2190 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione). Parte 2: Prescrizioni Particolari per i condotti sbarre
- CEI 20-13 "Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 kV a 30 kV"
- CEI 20-19 "Cavi isolati con gomma con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750V";
- CEI 20-20 "Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 450/750V";
- CEI 20-22 "Prove d'incendio su cavi elettrici";
- CEI 20-35 "Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco. Parte 1: prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale";
- CEI 20-37 "Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi";

- CEI 20-38/1 "Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1a - tensione nominale  $U_0/U$  non superiore a 0,6/1kV";
- CEI 64-8

### 3 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITÀ' ESECUTIVE

#### 3.1 Generalità

L'impianto di trigenerazione che si intende realizzare sarà composto dalle seguenti principali apparecchiature:

- unità di produzione elettrica costituita da gruppo elettrogeno alimentato a gas metano corredato da unità di recupero calore dal circuito raffreddamento camicie e dai fumi di scarico dell'unità di produzione elettrica, il tutto installato in apposito cassone insonorizzate di protezione;
- unità di produzione di acqua refrigerata (gruppo ad assorbimento) alimentata dall'acqua calda di recupero del raffreddamento motore e fumi di scarico dell'unità di produzione;
- torre di raffreddamento ibrida a circuito chiuso a servizio del gruppo ad assorbimento.

Il sistema potrà, in funzione della richiesta termica prevalente, alimentare il gruppo refrigerante ad assorbimento o il circuito caldo primario della centrale tecnologica esistente.

L'acqua calda prodotta dallo scambiatore del recupero termico del cogeneratore ed inviata ad un collettore di distribuzione potrà essere quindi deviata, mediante due valvole motorizzate a due vie, a seconda del carico termico richiesto, o sul circuito dell'assorbitore, in modo prioritario, o sul collettore esistente di acqua calda.

L'acqua calda di alimentazione dell'assorbitore sarà regolata mediante valvola a tre vie, in funzione della temperatura letta da una sonda ad immersione posta sul circuito di mandata acqua refrigerata da assorbitore.

Dal punto di vista elettrico l'impianto funzionerà in regime di parallelo con la rete pubblica di media tensione, nel rispetto delle regole previste dalla NORMA CEI 016, collegandosi sul quadro esistente di MT.

Le prestazioni minime del sistema che dovranno essere garantite sono:

- potenza termica totale recuperata: ~700 kW, T acqua 93°C
- consumo gas metano: < 155 Sm<sup>3</sup>/h
- potenza frigorifera: 505 kW T 7°C/12°C
- potenza nominale elettrica: 750 kVA
- campo di regolazione: 5%/115%
- C.O.P.: 0,727
- consumo torre evaporativa: < 2.8 m<sup>3</sup>/h
- PES: 27,87 %

Con i seguenti rendimenti :

regime	al 100%	al 75%	al 50%
<b>rendimenti motore accoppiato al generatore</b>			
rendimento elettrico (con cosf 1)	40.6%	39.5%	37.2%
rendimento termico	47.2%	48.9%	52%
rendimento complessivo	87,8%	88,4%	89.2%



### 3.2 Caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali

Vengono in questa sezione descritte le principali apparecchiature che la Ditta dovrà impiegare, con le relative caratteristiche tecniche, che si intendono come caratteristiche prestazionali minime.

Tutti i materiali devono essere riconosciuti, ad insindacabile giudizio del Direttore dell'esecuzione/Lavori, della migliore qualità e devono rispondere ai requisiti di seguito indicati. In fase di progettazione potranno essere proposte differenti tipologie di apparecchiature o caratteristiche diverse sempre che sia fornita dettagliata motivazione, che risultino migliorative e che siano raggiunti gli obiettivi economici e di efficienza energetica complessivi del sistema. I materiali ritenuti non conformi alla documentazione presentata in fase di redazione del progetto offerta o del progetto finale, dovranno essere allontanati immediatamente, a cura e spese dell'impresa ed in ogni caso l'accettazione dei materiali da parte della D.L. non solleva l'appaltatore dalle sue responsabilità per difformità e difetti che dovessero emergere nelle fasi successive di avviamento ed esercizio.

#### 3.2.1 Gruppo cogenerativo

Il sistema di produzione elettrica e contemporanea produzione di acqua calda (gruppo cogenerativo) è costituito principalmente da un gruppo elettrogeno alimentato a gas metano, da quadri elettrici di comando, controllo e potenza e da un impianto di recupero del calore dal circuito di raffreddamento camicie e dai fumi di scarico e da tutte le apparecchiature secondarie e dagli ausiliari necessari al corretto funzionamento; tutte le apparecchiature dovranno essere alloggiare all'interno di apposito container insonorizzato adatto all'installazione da esterno.

La struttura del container dovrà essere in acciaio, verniciata con ciclo tale da renderla resistente alla corrosione da atmosfera salmastra o altro trattamento equivalente e comunque adatto ad una installazione in esterni senza necessità di coperture supplementari. I colori delle finiture dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione del DL tra quelli presenti a catalogo con almeno tre scelte differenti, senza alcun onere aggiuntivo.

La struttura sia di tipo prefabbricato o costruita in opera, dovrà preliminarmente essere stata sottoposta ad analisi ad elementi finiti con simulazione numerica dei carichi dovuti al sisma e agli eventi atmosferici definiti per la zona ambientale di installazione.

Il container, di dimensioni indicative metri 14 x 3 x 3, dovrà essere dotato di porte esterne insonorizzate di adeguata dimensione per le operazioni di accesso e manutenzione necessarie, e dotate tutte di dispositivi di apertura dall'interno secondo le norme di sicurezza; tutte le aperture apribili dovranno essere su un solo lato lungo del container per consentirne l'accostamento a parete; ove ciò non sia possibile rimane onere a carico del fornitore proporre una soluzione alternativa equivalente.

Le pareti devono essere rivestite all'interno con materiale fonoassorbente certificato di tipo ignifugo e non rilasciante gas tossici in caso di combustione (Euro Classe A1 di reazione al fuoco-ex classe 0 secondo il D.M. 26 giugno 1984, integrato nel successivo D.M. 15 marzo 2005).

Dovranno essere garantiti valori di rumorosità inferiori a 75 dB(A) ad 1 metro e 62 dB(A) a 7 metri ed i cassoni di ingresso ed espulsione aria avranno emissione sonora non superiore a 62 dB(A) a 5 metri.

Il container dovrà contenere tre sezioni: sezione generatore, sezione contenente i quadri di potenza, comando e controllo, sezione di trasformazione elevazione tensione con collegamento all'impianto elettrico.

**Sezione generatore:** alloggia il motore e l'alternatore, connessi a flessione mediante campana, montati su basamento e supporti antivibranti. L'accoppiamento torsionale tra motore e alternatore è di tipo bi-supporto che in caso di problematiche torsionali individua nel giunto di accoppiamento l'elemento debole sacrificabile garantendo in questo modo la totale protezione alle rotture sia del motore che dell'alternatore. Dovrà essere garantito l'abbattimento delle emissioni di CO e delle altre sostanze previste dalla normativa cogente fino ai limiti di Legge stabiliti mediante un catalizzatore ossidante o sistema equivalente, purché certificato da un ente riconosciuto.

In tale sezione trova alloggiamento anche il vano portabatterie contenente un numero di batterie idoneo e di caratteristiche adeguate per garantire l'alimentazione a 24Vcc al motorino d'avviamento motore.

Le caratteristiche del **motore** dovranno essere:

- ciclo di funzionamento: 4 tempi
- numero cilindri: 12 a V
- cilindrata totale: 26 dm<sup>3</sup>
- velocità nominale: 1.500 rpm
- rapporto di compressione: 12:1
- consumo medio di olio lubrificante: 0,2 g/kWh
- portata in peso dei gas di scarico umidi: 3.494 kg/h
- temperatura uscita dal motore: 461°C
- contropressione gas di scarico all'uscita motore: da 30 a 50mbar
- temperatura fumi ingresso camino: 120°C con recupero termico
- temperatura fumi ingresso camino: 461°C senza recupero termico
- portata dell'aria comburente: 3.379kg/h
- portata aria ventilazione locale motore: 90.000 mc/h (incluso aria comburente)

fermo restando che in caso di scostamenti dovrà essere dimostrato dall'offerente, mediante idonea documentazione, il carattere migliorativo o almeno l'equivalenza funzionale del parametro specifico ed il mantenimento dell'efficienza globale del sistema; quanto dichiarato o riportato sulle schede tecniche dovrà trovare poi riscontro in fase di collaudo del sistema.

Il gruppo sarà dotato di catalizzatore e camino di scarico, quest'ultimo di altezza rispondente alle normative cogenti, realizzato con apposita struttura di sostegno.

Le emissioni in atmosfera, in considerazione del sito di installazione, posto all'interno di un'area ospedaliera, dovranno essere inferiori ai limiti di legge con le seguenti ulteriori restrizioni:

- ossidi di azoto NO<sub>x</sub>: < 250 mg/Nm<sup>3</sup>
- monossido di carbonio CO: < 100 mg/Nm<sup>3</sup>
- NH<sub>3</sub>: < 10 mg/Nm<sup>3</sup>
- NMHC su gas secchi: < 150 mg/Nm<sup>3</sup>

Le caratteristiche dell'**alternatore** dovranno essere:

- configurazione: sincrono
- n° poli: 4
- eccitazione: autoeccitato ed autoregolato
- potenza nominale continua: 750 kVA
- fattore di potenza: 0.8
- tensione: 400 V
- frequenza: 50 Hz
- classe di isolamento: H

- grado di protezione: IP23
- ventilazione: auto ventilazione mediante ventola calettata sull'albero
- lubrificazione: cuscinetti di rotolamento lubrificati a grasso.

fermo restando che in caso di scostamenti dovrà essere dimostrato dall'offerente, mediante idonea documentazione, il carattere migliorativo o almeno l'equivalenza funzionale del parametro specifico ed il mantenimento dell'efficienza globale del sistema; **quanto dichiarato o riportato sulle schede tecniche dovrà trovare poi riscontro in fase di collaudo del sistema.**

La **pressione sonora** di picco del motore e generatore misurato in campo libero a 1m di distanza dal perimetro del gruppo non deve essere superiore a 99 dB(A), mentre il livello di pressione sonora allo sbocco gas di scarico motore misurato in campo libero a 1m di distanza dalla bocca non deve essere superiore a 122dB(A).

La sezione alloggia, insieme al gruppo elettrogeno, il modulo di recupero termico del calore proveniente dal circuito acqua motore e olio lubrificante, costituito da uno scambiatore interno a piastre per scambio termico con l'acqua e l'olio motore, di tipo smontabile e ispezionabile con piastre in AISI 304 o superiore, e da un sistema di recupero calore fra gas di scarico e acqua calda, di tipo a fascio tubiero, sempre in AISI 304 o superiore, avente sul lato primario il gas di scarico che passa attraverso i tubi e sul lato secondario l'acqua calda (che circonda i tubi).

Un sistema automatico di by-pass fumi di scarico permette la deviazione dei fumi direttamente dall'ingresso nel recuperatore all'atmosfera, qualora il calore del circuito di recupero non venga utilizzato completamente.

Il modulo di recupero termico è completo di valvole di sicurezza a protezione del circuito acqua calda, di sistemi di ispezione per pulizia lato tubi e lato camera e di tutte le apparecchiature di controllo e sicurezza imposte dalle normative INAIL.

La sezione è ventilata con due elettroventilatori assiali controllati in frequenza che immettono aria dall'esterno attraverso un labirinto di setti silenziatori che limita la trasmissione di pressione sonora verso l'esterno; il monitoraggio continuo della temperatura aria comburente comanda gli inverter.

All'interno della sezione sono installati sensori fumo e sensori presenza gas con soglia impostata a concentrazione 5%, in esecuzione antideflagrante per prevenire la formazione di atmosfere esplosive. La sezione è illuminata mediante plafoniere con prestazioni conformi a UNI EN 12464-1 e grado di protezione non inferiore a IP42, oltre ad essere dotata di lampade di emergenza (UNI EN 1838).

Il layout deve garantire corretta accessibilità manutentiva e vie di fuga verso porte dotate di apertura antipanico.

Sezione quadri: contiene il dispositivo di generatore ed il dispositivo di interfaccia, costituito da interruttore motorizzato in esecuzione fissa posizionato elettricamente immediatamente a monte dell'alternatore, che è chiuso solo in conseguenza del processo automatico di avviamento motore e sincronizzazione delle tensioni ai morsetti alternatore ai riferimenti di rete del Distributore.

Il processo di generazione in parallelo rete è sorvegliato da 2 relè multifunzione di cui uno con funzione di Sistema Protezione Generatore e l'altro con funzione Sistema di Protezione Interfaccia (in accordo alla CEI 0-16 citata). L'inizio della sequenza può essere manuale (intervento umano da locale), remoto (intervento umano da remoto) oppure automatico con calendarizzazione interna.

Le connessioni in BT di potenza sono operate mediante corde di tipo FG7R diametro 240 o 120 mmq, ancorate in modo da garantire la corretta flessibilità dall'alternatore all'interruttore precedentemente descritto fino al Trasformatore Elevatore. Un interruttore da 630 A in MT

intercetta la linea proveniente dal Trasformatore elevatore (corde 50 mmq) e protegge lo stesso contro danneggiamenti da sovraccarico magnetico ( $I > >$ ) o termico ( $I >$ ), eventualità monitorate da opportuno relè di protezione con funzioni ANSI 50 e 51.

La sala quadri si completa con 3 colonne di alloggiamento distribuzione ausiliari, centralina antincendio, PLC, caricabatterie circuito 24V cc con batterie tampone. L'interfaccia utente conduttore è rappresentata da n.2 PC industriali/Touch Panel, uno per comando motore e l'altro per interazione PLC di controllo dell'intero impianto. Le bobine di chiusura interruttori sono alimentate da impianto di riserva e di emergenza costituito da n. 1 gruppo UPS di continuità assoluta 3 kVA, autonomia 20 minuti e servizio soccorritore. I cavi di comando e potenza sono di tipo antifiamma a norme CEI 20-22, ed il percorso cavi è realizzato con tubazioni e passerelle in acciaio zincato.

Sezione trasformatore elevatore: dovrà essere progettata in vano indipendente nel rispetto delle distanze di isolamento da scariche elettriche ed in considerazione delle opportune esigenze manutentive; il trasformatore dovrà essere facilmente estraibile verso l'esterno del container, anche, per esempio, mediante scorrimento su guide.

L'accesso al box dovrà essere consentito solo al termine di una procedura di sicurezza che vede nel "giro chiavi" di messa fuori servizio cabina di trasformazione il protocollo di sicurezza in caso di intervento manutentivo o ispettivo da parte del personale addetto.

Le caratteristiche del trasformatore dovranno essere:

- isolamento: in resina
- installazione: interno
- n° avvolgimenti: 2
- frequenza: Hz 50
- raffreddamento: naturale/ventilazione forzata
- temperatura ambiente min/max: °C -25/+40
- sovratemperatura nel punto più caldo: °C 100
- sovratemperatura media avvolgimenti: °C 100
- tensione primario: kV15 o 20 kV± 2x2,5 %
- gruppo vettoriale: Dyn11 (Triangolo/stella)
- tensione secondario a vuoto: V 400
- tensione di cortocircuito: Vcc % 6
- materiale avvolgimenti: Alluminio/Alluminio.

fermo restando che in caso di scostamenti dovrà essere dimostrato dall'offerente, mediante idonea documentazione, il carattere migliorativo o almeno l'equivalenza funzionale del parametro specifico ed il mantenimento dell'efficienza globale del sistema; **quanto dichiarato o riportato sulle schede tecniche dovrà trovare poi riscontro in fase di collaudo del sistema.**

Per l'installazione del container sopra descritto dovrà essere realizzata apposita platea in calcestruzzo armato, dotata di cunicoli e cavidotti realizzati a mezzo casseforme (durante il getto) o posa elementi prefabbricati di commercio; per i cavidotti di MT, si utilizzano corrugati annegati nella platea stessa.

La pavimentazione così ottenuta presenta, mediante coperchi e chiusure, un piano uniforme con finitura e planarità definite in fase di progetto.

Il peso statico del container motore/generatore non deve superare i 25.000 kg e comunque la superficie di appoggio dovrà essere resa idonea mediante opportuni interventi strutturali, al peso dell'intero sistema; dovrà essere prodotto idonea verifica statica, corredata da tutti gli allegati e studi specialistici necessari.

### 3.2.2 Gruppo ad assorbimento

Il gruppo frigorifero ad assorbimento dovrà essere del tipo a bromuro di litio o ad altra tecnologia disponibile, purché di efficacia e rendimento equivalenti e dimostrati da un sufficiente numero di installazioni in funzione di cui dovranno fornirsi adeguate referenze.

Il gruppo sarà alloggiato all'interno di apposita conafatura (container) da esterno, al cui interno sono alloggiate anche le elettropompe di circolazione per i diversi circuiti ed i relativi dispositivi di controllo/sicurezza.

La struttura del container dovrà essere in acciaio, verniciata con ciclo tale da renderla resistente alla corrosione da atmosfera salmastra o altro trattamento equivalente e comunque adatto ad una installazione in esterni in zona marina senza necessità di coperture supplementari. I colori delle finiture dovranno essere sottoposti alla preventiva approvazione del DL tra quelli presenti a catalogo con almeno tre scelte differenti, senza alcun onere aggiuntivo.

Il container dovrà essere dotato di porte esterne idonee all'accesso sicuro del personale e a tutte le operazioni di manutenzione previste, con sistemi di chiusura conforme alle vigenti normative di sicurezza sul lavoro.

Le dimensioni indicative sono 12 x 3 x 3 m, con un peso massimo di 7.000 kg.

Il luogo di installazione, indicato nei documenti tecnici di gara, è il sito dove era installato un vecchio gruppo frigo RC da 1250 kw con compressori alternativi, del peso approssimativo di 10.000 kg; resta a carico dell'appaltatore ripristinare i punti di appoggio con la configurazione idonea per la macchina offerta, ovvero proporre e realizzare eventuali soluzioni di consolidamento, ove i pesi fossero più elevati.

L'assorbitore deve avere un COP non inferiore a 0.72 alla potenza frigorifera nominale di 500 kW con produzione di acqua refrigerata a temperatura di 7/14°C (mandata/ritorno).

Il funzionamento del gruppo deve essere garantito a condizioni ambientali esterne comprese tra 5 e 43 °C ed UR <85%.

All'interno del container troveranno alloggio le pompe di circolazione dell'acqua refrigerata, il quadro elettrico e tutti gli ausiliari necessari al corretto funzionamento.

Ulteriori informazioni sono riportate nello schema funzionale allegato nella "Documentazione Tecnica" in allegato 3, in particolare, nella relazione tecnica è descritto il sistema di regolazione della potenza termica in ingresso al gruppo frigo, per lo smistamento del fluido caldo tra utilizzo diretto e produzione frigorifera, mediante apposito collettore e valvola a tre vie automatica, comandato dal sistema di supervisione, che dovrà essere alloggiato nella centrale termica esistente.

In caso di scostamenti dalle specifiche sopra elencate dovrà essere dimostrato dall'offerente, mediante idonea documentazione, il carattere migliorativo o almeno l'equivalenza funzionale del parametro specifico ed il mantenimento dell'efficienza globale del sistema; **quanto prodotto dovrà trovare poi riscontro in fase di collaudo del sistema.**

### 3.2.3 Torre evaporativa

La torre evaporativa di raffreddamento deve essere del tipo ibrido a circuito chiuso, preassemblato in fabbrica, a tiraggio indotto, ventilazione assiale, ed entrata dell'aria da un solo lato con scarico aria verticale.

L'unità ha tre modalità operative, "umido/secco - adiabatico - secco", ed ha le seguenti caratteristiche indicative:

- lunghezza max: 4,3 m
- larghezza max: 2,4 m
- altezza max: 4,8 m
- peso max: 7400 kg
- LPS max 10 m: 59 dB(A)

- potenza elettrica impegnata max: 25 kW

fermo restando che in caso di scostamenti dovrà essere dimostrato dall'offerente, mediante idonea documentazione, il carattere migliorativo o almeno l'equivalenza funzionale del parametro specifico ed il mantenimento dell'efficienza globale del sistema; **quanto prodotto dovrà trovare poi riscontro in fase di collaudo del sistema.**

La torre evaporativa deve essere in grado di dissipare una potenza di almeno 1200kW in condizioni aria esterna di bulbo umido fino a 27°C con il seguente il consumo di acqua previsto:

- temperatura mandata/ritorno acqua: 29°C/34°C
- temperatura di bulbo umido aria est.: 27°C
- quantità totale d'acqua evaporata: circa 2.8 m<sup>3</sup>/h

I consumi di acqua alle differenti temperature sono:

Temperatura bulbo umido [°C]	Consumo per evaporazione [m <sup>3</sup> /h]	Blowdown [m <sup>3</sup> /h]	Totale [m <sup>3</sup> /h]
24	1,87	0,94	2,81
25	1,96	0,98	2,94
26	2,08	1,04	3,12
27	2,23	1,12	3,35

La macchina deve avere struttura in acciaio zincato con verniciatura per esterni, i pannelli in acciaio e gli elementi strutturali saranno fabbricati in acciaio zincato a bagno di forte spessore, con rivestimento dei bordi mediante composto protettivo ricco di zinco e superficie esterna protetta da verniciatura.

La sezione di scambio termico della torre di raffreddamento a circuito chiuso deve essere conforme alla direttiva 97/23/EC. Realizzata con tubo a serpentina in acciaio di prima qualità, pressione max di 10 bar, zincata a bagno dopo la fabbricazione.

La parte superiore della batteria deve essere facilmente accessibile durante l'esercizio, per consentire lo svolgimento di operazioni di ispezione e manutenzione preventiva. Per ridurre al minimo le incrostazioni, deve essere prevista la spruzzatura di acqua sulla batteria; per il circuito di acqua devono essere previste ed attuate misure di prevenzione dello sviluppo di microrganismi, con particolare riguardo ai provvedimenti antilegionella.

La torre evaporativa è dotata di un impianto di trattamento algicida e biocida.

Per il miglioramento delle prestazioni dell'unità e l'abbattimento delle emissioni di vapore acqueo deve essere presente sulla sezione di espulsione dell'aria una batteria alettata, conforme alla direttiva 97/23/EC e realizzata in più file di tubi di rame in configurazione alternata, con alette a piastre in alluminio corrugato e con collettori in rame privo di giunzioni. Le alette sono dotate di anelli interamente trafilati per mantenere uno spazio intermedio adeguato ed un contatto continuo con la superficie sull'intero tubo. La batteria alettata deve essere dotata di idoneo telaio robusto in alluminio ed adeguatamente ispezionabile e pulibile.

La superficie di scambio deve presentare idonei dispositivi eliminatori di gocce incorporati con certificazione Eurovent, in materiale plastico resistente alla corrosione, al deterioramento, ai funghi e agli agenti biologici. Per eliminare gli schizzi d'acqua e la rumorosità ad alta frequenza, la superficie di scambio guida l'acqua di spruzzo nella vasca dell'acqua fredda, prevenendo la caduta di goccioline dall'alto. La superficie di scambio dovrà essere costituita da fogli singoli facilmente ispezionabili durante l'esercizio.

I ventilatori a bordo macchina dovranno avere motore e trasmissioni indipendenti in modo da garantire il funzionamento autonomo di ciascun di essi ed una capacità minima di raffreddamento di 60 % in caso di guasto di uno dei componenti. I ventilatori devono essere di tipo assiale, **progettati per la bassa rumorosità**, e costruiti con pale in lega di alluminio con albero supportato da idonei cuscinetti per servizio pesante con sistemi di ingrassaggio a bassa manutenzione, progettati per una durata L10 minima di 40.000 ore. I ventilatori devono essere appositamente progettati per le applicazioni di raffreddamento evaporativo, con speciale protezione anti umidità sugli avvolgimenti, gli alberi e i cuscinetti, nonché di riscaldatori per prevenire la condensazione all'interno del motore ad impianto fermo. Ogni motore sarà montato su un'apposita base per servizio pesante, facilmente regolabile.

Distribuzione dell'acqua uniforme sulla batteria ad un valore di portata tale da garantire sempre l'uniformità della spruzzatura. Gli ugelli di plastica non intasabili di grande diametro, con distribuzione a 360°, utilizzano uno schema di diffusione a doppia fase, per garantire una spruzzatura ad ombrello, per creare diversi punti di sovrapposizione con gli ugelli adiacenti. Gli ugelli e i bracci di spruzzo sono fissati a incastro mediante gommini che ne consentono una rapida rimozione per la pulizia o il lavaggio. Per garantire una spruzzatura sulla batteria totale e costante, i singoli ugelli sono rimovibili e pulibili anche in esercizio.

La vasca dell'acqua fredda deve essere priva di ostruzioni, inclinata verso il drenaggio con facile accesso durante l'esercizio per lo svolgimento di operazioni di manutenzione preventive. Il reintegro deve essere di tipo meccanico con valvola e galleggiante in plastica installata nella vasca dell'acqua fredda, con allaccio all'acqua di rete interna dell'ospedale.

### 3.2.4 Tubazioni

Le tubazioni sono dimensionate, tenendo conto dei salti di temperatura, impostando una velocità dell'acqua non superiore a 1,5 m/s ed una perdita di carico distribuita di circa 150/200 Pa/ml.

Le tubazioni da impiegarsi dovranno essere in acciaio di prima scelta, trafilate a freddo, senza saldatura (tipo Mannesmann) come sotto indicato:

- Tubi gas commerciali Sch. Standard Wall in acciaio senza saldatura secondo ANSI B 36.10 serie x strong, da considerare spessori minimi delle pareti, quindi potranno essere proposte altre tabelle normalizzate, purchè di spessore superiore.

Il collegamento d'unione dei tubi fra loro, nonché fra essi ed i pezzi speciali (curve, raccordi, flange), dovrà essere realizzato mediante saldatura di testa.

Le tubazioni di mandata e ritorno dell'impianto termico devono essere coibentate separatamente.

Le tubazioni dovranno essere staffate secondo gli interassi massimi seguenti:

Øe	distanza
[pollici]	[m]
1/2 ÷ 1 1/4	2,0
1 1/2 ÷ 2"	2,5
2" 1/2 ÷ 4"	3,0
Oltre 4"	3,0

Nel caso in cui si realizzi uno staffaggio unico per tubazioni di diverso diametro, l'interesse da considerare è quello relativo alla tubazione di diametro più piccolo.

Prima di definire il tipo di staffaggio dovranno essere previsti, i sistemi di compensazione delle dilatazioni sulle tubazioni, adottando specifici supporti per realizzare i punti fissi e di guida dei tubi.

Nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali, i tubi devono scorrere all'interno di controtubi d'acciaio, PVC autoestingente ecc., preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad

eventuali azioni aggressive da parte dei materiali con cui è a contatto ed all'asestamento di muri e solai.

L'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito per tutta la lunghezza con materiale incombustibile ed isolante. Nel caso in cui si attraversino elementi separanti compartimenti REI è necessario utilizzare sigillanti o collarini aventi le stesse caratteristiche REI dell'elemento separante che si attraversa.

Per garantire alle varie diramazioni della rete di distribuzione le portate definite in sede di progetto, dovranno essere assicurate oltre che con la scelta dei tubi, mediante l'adozione di precisi organi di taratura, quali valvole di bilanciamento; la loro ubicazione deve risultare dal calcolo esecutivo.

Le valvole previste per il bilanciamento dei circuiti idraulici dovranno essere realizzate con corpo e parti interne in ghisa, pressione d'esercizio 16 bar, temperatura d'esercizio 150°C.

Tutte le condutture devono essere complete di pezzi speciali, giunzioni, derivazioni, degli occorrenti materiali di tenuta ed accessori, di staffe e collari di sostegno, degli occorrenti apparecchi di intercettazione per le eventuali esclusioni dei vari circuiti o di parti di essi e quanto altro possa occorrere per il perfetto funzionamento.

Per le variazioni di direzione, dovranno essere impiegate curve in acciaio stampato. Dette curve saranno complete per le variazioni di direzione a 90°, doppie per le variazioni di direzione a 180°, sezionate opportunamente per tutti i rimanenti casi.

I tee dovranno essere realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa", ciascuno costituito da curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Le tubazioni dovranno essere messe in opera a perfetta regola d'arte; si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla.

Fanno eccezione, a quest'ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

I pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non dovranno essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti, durante la stagione estiva, per i tubi acqua refrigerata; fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di legno (o materiale equivalente) aventi spessore uguale a quello dell'isolamento o resistenza termica tale che, tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa.

Intorno ad ogni anello dovrà essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale sarà poi fissato il pattino vero e proprio.

Il dimensionamento (nonché la scelta del tipo di materiale) di questi dispositivi, dovrà essere tale da consentire loro di sopportare il peso proprio (tubo più acqua, più isolamento termico), nonché gli sforzi a cui possono essere assoggettati in tutte le possibili condizioni di funzionamento.

Il circuito dovrà essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso".

Nella realizzazione pratica dei tubi alti dovranno essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è consentito l'uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, dovrà essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito:



ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);

- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria dovrà comprendere un barilotto in acciaio nero, avente una capacità non inferiore a 0,4 dmc, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo.

Gli staffaggi, le tubazioni nere, le parti di macchine non protette o non zincate dovranno essere verniciate con due mani di vernice antiruggine (veicolo resinoso organico, pigmento zinco metallico e ossido di zinco) avente un contenuto di zinco metallico pari ad almeno il 60% in peso. Le due mani dovranno essere a tonalità di colore sufficientemente diversa così da consentire un agevole controllo delle diverse fasi di verniciatura.

I collettori nelle centrali di produzione dovranno essere realizzati in acciaio nero, di forma cilindrica; il diametro di base dovrà essere non inferiore a 1,5 volte il diametro della massima diramazione che si diparte dal collettore stesso. L'isolamento termico dovrà essere dello stesso tipo di quello usato per le diramazioni, le quali avranno sempre attacchi di tipo flangiato: esso dovrà essere protetto, all'esterno, con lamiera di alluminio.

Ciascun circuito dovrà essere sezionabile dai collettori a mezzo di valvola, adottando naturalmente idonei dispositivi per assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta in esso ed escludere così il formarsi di sovrappressioni quando le saracinesche siano chiuse. I collettori dovranno essere collocati in opera su mensole metalliche ed ubicati ad altezza tale da consentire l'agevole manovra delle valvole d'intercettazione e di regolazione. Ogni collettore dovrà essere dotato di termometri ad immersione e di idrometri a quadrante. I collettori dovranno essere muniti degli attacchi occorrenti per le tubazioni di andata e di ritorno dai vari circuiti compresi attacchi di riserva.

Il montaggio delle tubazioni entro cunicoli sarà eseguito con giunzioni tipo Victaulic (o equivalente) mediante idonei collari di connessione completi di guarnizione e bulloneria di serraggio da inserirsi su apposite scanalature realizzate per deformazione plastica sulle testate delle tubazioni da giuntare. Analogo materiale prefabbricato Victaulic (o equivalente) sarà da utilizzarsi per le derivazioni a TEE e le curve al fine di consentire la futura manutenzione per semplice smontaggio/rimontaggio senza necessità di tagli e/o saldature. Tale tipo di giunzione è da intendersi compensato nella tubazione, al pari delle giunzioni saldate normalmente utilizzate in altre zone.

### 3.2.5 Rivestimenti isolanti

L'isolamento delle tubazioni degli sarà eseguito con prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di gomma sintetica espansa di colore nero avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Temperatura minima d'impiego: - 40 °C;
- Temperatura massima d'impiego: + 105 °C;
- Conducibilità termica (controllata secondo norme DIN 52612 e DIN 52613):
  - a - 40 °C 0,032 W/mK
  - a - 20°C 0,034 W/mK
  - a 0°C 0,036 W/mK
  - a + 10°C 0,037 W/mK
  - a + 20°C 0,038 W/mK
  - a + 40°C 0,040 W/mK
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (certificato secondo norme DIN 52612 e UNI 9233): = 5000;

- Coefficiente di diffusione del vapore acqueo a press.atm. e temp. 0°C =  $0,21^{10-9}$  kg/mhPa, a press.atm. e temp. 23°C: =  $0,23^{10-9}$  kg/mhPa
- Reazione al fuoco: Classe 1 (con relativa omologazione rilasciata dal Ministero dell'Interno ed estesa a tutta la gamma di spessori)
- Dichiarazione di conformità: art.2 comma 2.7 e art.8 comma 8.4 del D.M. 26/6/1984
- Assorbimento acustico (DIN 4109): Riduzione dei rumori fino a 30 dB(A)
- Posa in opera con idoneo adesivo e detergente.

Nel caso di tubazioni acqua surriscaldata il materiale da impiegare sarà sempre del tipo isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di gomma sintetica espansa di colore nero ma idoneo per temperature fino a +175°C.

Gli spessori saranno in accordo alla seguente tabella (allegata alla L.10/91):

CONDUTTIVITA' TERMICA utile dell'isolante	DIAMETRO ESTERNO TUBAZIONE (MM)					
	FINO A 19	DA 20 A 39	DA 40 A 59	DA 60 A 79	DA 80 A 99	OLTRE 100
0.03	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	31	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.04	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	68	74
0.048	28	41	54	66	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

Gli spessori potranno subire le riduzioni previste dalla Legge 10/91 per le zone interne all'edificio.

Tutti i componenti dei circuiti di acqua refrigerata (valvole, saracinesche, filtri, flange, ecc.) dovranno essere isolati con lastre di caratteristiche analoghe a quelle sopra descritte per le tubazioni, opportunamente sagomate e fissate al componente.

### 3.2.6 Finitura

#### Lamierino alluminio

Per i tratti di tubazione in vista il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99,5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 per collettori,

apparecchiature recipienti e serbatoi, 10/10 per scatole valvolame. Le suddette scatole devono essere di tipo apribile con agganci a scatto, come meglio precisato successivamente. Sui giunti longitudinali il lamierino sarà aggraffato e sovrapposto, lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm. Viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Le giunzioni installate all'esterno dell'edificio avranno sigillatura con mastice siliconico a perfetta tenuta. La testa dei collettori di DN fino a 200 sarà conica, per diametri superiori, come per i coperchi di serbatoi e tutte le altre superfici emisferiche, la finitura sarà a spicchi, emisferica anch'essa.

Poiché dovranno essere isolati tutti i pezzi speciali, incluse valvole, saracinesche, ritegni, filtri, ecc., i quali richiedono periodiche manutenzioni, si dovrà prevedere sui medesimi gusci in alluminio atti a contenere la coibentazione. I gusci saranno privi di vuoti, da riempire con isolante opportunamente sagomato, e realizzato in due metà con chiusura mediante cerniera a scatto facilmente smontabile.

#### Gusci in PVC

Rivestimento con guaina di materiale plastico autoestinguento (tipo AF Okapac o simile). Sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice (oppure con il bordo da sovrapporre, già adesivo all'origine).

Tutte le curve, T, etc. dovranno essere rivestite con i pezzi speciali già disponibili in commercio, posti in opera con le stesse modalità.

Nelle testate saranno usati collarini di alluminio.

#### Benda in PVC

La bendatura sarà effettuata in modo elicoidale, ben stretta, con sormonto del 50% delle singole spire. Si eseguiranno sempre fasciature in doppia passata, con accurata chiusura delle terminazioni con tappi in alluminio.

### 3.2.7 Cavo N07V-K

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: in PVC di qualità R2

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura di esercizio: 70° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 160° C

Temperatura minima di posa: 5°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né; ridotta emissione di gas corrosivi

Norme di riferimento: norme CEI 20-20, 20-22II, 20-35, 20-37I

### 3.2.8 Cavo N07G9-K

Conduttore: corda flessibile di rame ricotto stagnato

Isolamento: in elastomero reticolato qualità 69

Tensione nominale: 450/750 V

Temperatura di esercizio: 90° C massima; 70° C in caso di impiego in installazioni a rischio di incendio

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: -15°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35), ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (CEI 20-37) corrosivi

Norme di riferimento: norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37, 20-38

### 3.2.9 Cavo FG7OR 0,6/1 KV

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: in pvc speciale di qualità RZ, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridotta emissione di gas corrosivi (norma CEI 20-37I)

Norme di riferimento: norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37I, 20-11,20-34, 20-13

### 3.2.10 Cavo FG10OM1

Conduttore: corda flessibile di rame rosso ricotto

Isolamento: gomma HEPR ad alto modulo conforme alle norme CEI 20-11 e 20-34

Guaina: termoplastica speciale di qualità n1, di colore grigio

Tensione nominale: 0,6/1 kV

Temperatura di esercizio: 90° C massima

Temperatura massima di corto circuito: 250° C

Temperatura minima di posa: 0°C

Comportamento di fronte al fuoco: non propagazione né della fiamma né dell'incendio (norme CEI 20-22II e 20-35); ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e assenza di gas (norma CEI 20-37)

Norme di riferimento: norme CEI 20-11, 20-22II, 20-34, 20-35, 20-37, 20-13

### 3.2.11 Quadri elettrici e di comando

I quadri elettrici saranno realizzati nel rispetto delle norme CEI 17-13/1.

I quadri elettrici saranno del tipo ad armadio autoportante in lamiera zincata con struttura in acciaio, dotati di doppio isolamento e grado di protezione non inferiore a IP40 nel rispetto alle normative vigenti, resistente al calore e al fuoco fino a 650 °C secondo norme CEI 695-2-1, resistenti ad agenti chimici ed atmosferici, dotato di coperchio con finestra a tenuta stagna in cristallo, incernierato, apribili a cerniera con serratura a chiave unificata, munite di cristallo a forte spessore.

I quadri in lamiera metallica saranno composti da scomparti modulari affiancabili; ciascuno scomparto sarà composto da montanti in lamiera da 20/10, pressopiegata e da lamiere di chiusura da 15/10mm. Il quadro sarà verniciato con vernici a spruzzo elettrostatiche con spessore dai film di > 50 micron. Tutta la carpenteria sarà resistente agli agenti chimici mediante pellicola omogenea di resina epossidica.

Ogni possibilità di corto circuito sulle sbarre, nonché i contatti accidentali degli operatori con le parti in tensione, saranno ridotti al minimo con l'adozione di guaina termorestringente incombustibile sulle sbarre o pannelli, o con altro mezzo idoneo ad evitare contatti diretti.

I collegamenti tra le sbarre e gli interruttori saranno realizzati in sbarre di rame bullonate ai codoli di ingresso, in bandella flessibile stagnata ricoperta di guaina non propagante l'incendio o in cavo unipolare flessibile antifiamma; quello dei collegamenti secondari o degli ausiliari sarà eseguito con conduttori flessibili in rame isolato in PVC, con grado di isolamento 3, antifiamma, tipo N07V-K, posati entro canaline autoestinguenti. I circuiti ausiliari saranno separati dai circuiti di potenza.

Tutti i conduttori di cablaggio nonché quelli dei cavi in partenza saranno contrassegnati secondo la tabella UNEL 00612.

I cavi facenti capo agli interruttori devono essere dotati di capicorda serrati a compressione. Tutte le parti metalliche saranno collegate a terra, con treccia flessibile giallo/verde da 16mmq, su una sbarra in rame di sezione minima 50mmq, collegata a sua volta all'impianto di terra. Fermo restando il valore indicato, la sbarra di terra sarà verificata come da appendice B alla Norma 17-13/1.

Sugli schemi e tabelle allegate sono indicati i tipi di interruttori previsti, le relative tarature dei relè termici e magnetici, le correnti di cto cto calcolate all'inizio e al termine di ciascuna linea, e la corrente di guasto a terra, per la verifica dell'idoneità degli interruttori alla protezione contro i contatti indiretti.

Le sezioni utilizzate dovranno essere superiori alle sezioni minime protette dai singoli interruttori con  $I_{cc} = 16 \text{ kA}$  (cioè l'energia termica lasciata passare dall'interruttore è inferiore a quella sopportabile dal cavo).

Conterranno le apparecchiature di sezionamento, comando e protezione delle singole linee in partenza per la protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, consentiranno, inoltre, di staccare immediatamente l'alimentazione mediante l'azionamento dell'interruttore generale di quadro in caso di emergenza e di parzializzare l'alimentazione dell'impianto per la normale manutenzione.

I circuiti verranno protetti singolarmente con interruttori automatici. Si ottiene, in tal modo, la localizzazione rapida del guasto, migliorando notevolmente la qualità del servizio.

Tutti i quadri elettrici saranno completati da targhette per l'identificazione dei circuiti e dal relativo schema elettrico e saranno dotati di cartelli monitori secondo la normativa vigente.

Gli interruttori derivati avranno le seguenti caratteristiche:

- potere d'interruzione nominale di servizio (CEI 17-5) non inferiore a 25kA a 400V a  $\cos\phi=0,3$ ;
- corrente nominale  $I_n \leq I_b$  corrente di impiego ;
- corrente di funzionamento  $I_f$  pari a:
  - 1,35  $I_n$  per  $I_n < 63 \text{ A}$
  - 1,25  $I_n$  per  $I_n > 63 \text{ A}$
- corrente di funzionamento  $I_f \leq 1,45 I_z$  (portata della conduttura);
- energia termica passante per l'interruttore inferiore a quella sopportabile del cavo ( $I^2t \leq K^2S^2$ ).