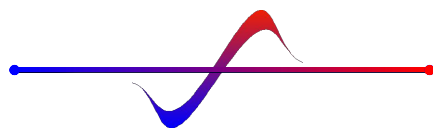


# STUDIO DI INGEGNERIA

## CURCIO E REMONDA INGEGNERI ASSOCIATI



Via Paolo Verenose n°216/5  
10148 Torino

e-mail [progetti@curcioeremonda.it](mailto:progetti@curcioeremonda.it)

Tel. 011-5690275  
Tel. 011-5690276

### Progetto Impianti Meccanici

Comune di Volpiano (TO)

PALAZZO COMUNALE

Piazza Vittorio Emanuele II n. 12

AMMODERNAMENTO DEL PALAZZO COMUNALE  
RIFACIMENTO IMPIANTO ELETTRICO E POSA CONDIZIONATORI  
PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO ECONOMICA

Titolo  
DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE  
IMPIANTI MECCANICI

Proprietà  
COMUNE DI VOLPIANO  
Piazza Vittorio Emanuele II n. 12

Tav.: DDPIM

Scala: --

Lavoro numero:  
ZZFW03

Data:  
SETTEMBRE 2024

Riferimento interno:  
ZZFW03\_IM\_PFTE\_CSA\_01.dwg

Responsabile progetto:  
Ing. Alessandro REMONDA

Eseguito da:  
C.Gindro

Verificato da:  
Ing. Sergio CURCIO

Rev. 1 del:  
OTTOBRE 2024

Note:  
REVISIONE

Rev. 2 del:

Note:

Rev. 3 del:

Note:



Certificazione:



<b>1.</b>	<b>ELENCO DELLE OPERE</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>TAVOLE GRAFICHE DI PROGETTO</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO</b>	<b>8</b>
5.1	Leggi e Decreti	8
5.2	Altre normative	10
5.3	LEGGI E DECRETI	10
5.4	NORME CEI	11
<b>6.</b>	<b>CRITERI AMBIENTALI MINIMI</b>	<b>13</b>
<b>7.</b>	<b>PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO</b>	<b>14</b>
7.1	Calcoli di dimensionamento	14
7.2	Modalità di approvazione dei calcoli	14
7.3	Modalità di approvazione dei disegni di costruzione	15
7.4	Criteri di dimensionamento delle apparecchiature	15
<b>8.</b>	<b>ONERI GENERALI E PARTICOLARI</b>	<b>16</b>
8.1	Oneri a carico della Ditta esecutrice	16
8.2	Richiesta di documentazione tecnica	17
8.3	Avviamento degli impianti	17
<b>9.</b>	<b>QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>18</b>
<b>10.</b>	<b>OPERE PROVVISSE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA</b>	<b>19</b>
<b>11.</b>	<b>GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI</b>	<b>20</b>
<b>12.</b>	<b>MANUTENZIONE DELLE OPERE</b>	<b>21</b>
<b>13.</b>	<b>DOCUMENTAZIONE AS BUILT</b>	<b>22</b>
<b>14.</b>	<b>PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI</b>	<b>23</b>
14.1	Note generali	23
14.2	Prove di collaudo	23
14.3	Rilievi di temperatura ambiente	23
14.4	Rilievi di pressione sonora	24
14.5	Prove e verifiche finali	25
14.6	Altre Prove e Collaudi	25
14.7	COLLAUDI IMPIANTI ELETTRICI	25
14.7.1	Accettazione Dei Componenti E Modalità Delle Verifiche	25
14.7.2	Prove in officina	25

14.7.3	Verifiche dei campioni in cantiere	25
14.7.4	Collaudi	26
<b>15.</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO</b>	<b>28</b>
<b>15.1</b>	<b>Impianti di condizionamento</b>	<b>28</b>
15.1.1	Norme di riferimento	28
15.1.2	Dati generali	28
15.1.3	Condizioni termoigrometriche esterne:	28
15.1.4	Condizioni termoigrometriche da garantire negli ambienti	28
15.1.5	Parametri elettrici	29
15.1.6	Temperature di progetto	29
15.1.7	Cadute di tensione ammesse	29
15.1.8	Grado di protezione minimo per le apparecchiature	29
<b>16.</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI</b>	<b>30</b>
<b>16.1</b>	<b>Descrizione generale</b>	<b>30</b>
<b>16.2</b>	<b>impianto di condizionamento vrf</b>	<b>30</b>
<b>16.3</b>	<b>OPERE EDILI</b>	<b>32</b>
<b>17.</b>	<b>REQUISITI DELLE FORNITURE</b>	<b>34</b>
<b>17.1</b>	<b>Modalità tecniche e requisiti della fornitura</b>	<b>34</b>
<b>17.2</b>	<b>Accettazione dei materiali-campionatura</b>	<b>36</b>
<b>17.3</b>	<b>Taratura degli impianti</b>	<b>36</b>
<b>18.</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI</b>	<b>37</b>
<b>18.1</b>	<b>Unità esterne per sistema ad espansione diretta – inverter ad R410A</b>	<b>37</b>
<b>18.2</b>	<b>Unità interne pensile a parete</b>	<b>39</b>
<b>18.3</b>	<b>Unità interne a pavimento</b>	<b>40</b>
<b>18.4</b>	<b>Giunti e collettori</b>	<b>41</b>
<b>18.5</b>	<b>Comandi locali</b>	<b>41</b>
<b>18.6</b>	<b>Unità di controllo e monitoraggio centralizzato</b>	<b>41</b>
<b>18.7</b>	<b>Tubazioni</b>	<b>42</b>
18.7.1	Tubazioni in rame	42
<b>19.</b>	<b>CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE</b>	<b>44</b>
<b>19.1</b>	<b>Attraversamento di superfici di compartimentazione</b>	<b>44</b>
<b>19.2</b>	<b>Apparecchiature</b>	<b>44</b>

## **1. ELENCO DELLE OPERE**

Il presente capitolato descrive le opere e provviste occorrenti per il progetto di fattibilità tecnico economica per la realizzazione degli impianti di climatizzazione a servizio del Palazzo Comunale di Volpiano ubicato in Piazza Vittorio Emanuele II, 12 nel Comune di Volpiano (TO).

In sintesi, sono previste le opere di seguito riportate:

- Fornitura e posa in opera di tre unità esterne di condizionamento ad espansione diretta da posizionare all'interno di un garage che verrà destinato a locale tecnico;
- Fornitura e posa in opera di unità interne del tipo a parete alta da installare in ogni ufficio;
- Realizzazione impianto di distribuzione gas refrigerante R410A mediante tubazioni in rame coibentati transitanti negli ambienti entro canalina in PVC;
- Realizzazione di rete di raccolta e scarico condensa da convogliare in fognatura nera;
- Realizzazione di nuovo quadro elettrico generale e sotto-quadro elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione da posizionare nell'attuale locale contatori in prossimità dei garage;
- Realizzazione nuovo impianto di alimentazione elettrica dell'impianto di climatizzazione e realizzazione di quadretti ai piani per l'alimentazione delle unità interne;
- Realizzazione rete bus tra le unità esterne ed interne;
- Modifica garage con rimozione portone esterno e sostituzione con grigliato e realizzazione nuova parete di separazione dagli altri garage;
- Nuova impermeabilizzazione copertura garage;
- Assistenze murarie a servizio degli impianti.

La natura degli interventi si desume dalle tavole allegate e dalle descrizioni di seguito riportate.

## **2. RESPONSABILITÀ DELLA DITTA ASSUNTRICE**

Dovendo l'Impresa Appaltatrice fornire la più ampia garanzia per la progettazione esecutiva e costruttiva, l'esecuzione ed il funzionamento degli impianti ed assumerne integralmente la responsabilità, dovrà esaminare i progetti forniti dalla Stazione Appaltante.

Resta stabilito che né la fornitura dei progetti da parte della Stazione Appaltante, né l'accettazione dei materiali durante i lavori, potranno mai essere invocati per eliminare od attenuare la propria responsabilità.

Si intendono pertanto comprese nell'appalto tutte le opere e le prestazioni necessarie e anche solo opportune per consegnare gli impianti commessi ultimati in ogni loro parte e nell'insieme e funzionanti a regola d'arte.

L'Impresa Appaltatrice riconosce che il progetto e la descrizione delle opere, riportati nel presente capitolato, contengono tutti quanti gli elementi necessari e sufficienti, per identificare esattamente le modalità di esecuzione e l'entità dei lavori da eseguire.

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della migliore qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare, per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel seguito ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

Qualora se ne ravvisi la necessità, prima dell'inizio dei lavori o in corso d'opera, la Direzione Lavori fornirà all'Appaltatore elaborati grafici ed altre precisazioni che costituiranno parte integrante del progetto.

Resta inteso l'obbligo dell'Appaltatore di provvedere, senza pretendere aumenti ai prezzi pattuiti, all'esecuzione delle opere conformemente alle prescrizioni, anche se i successivi disegni e/o istruzioni costituiranno variazioni di disegni o specifiche.

Eventuali indeterminazioni di elementi non potranno dare pretesto a riserve di qualsiasi genere da parte dell'Appaltatore.

La Direzione dei Lavori si riserva l'insindacabile facoltà di introdurre nelle opere, all'atto esecutivo, quelle integrazioni e varianti che riterrà opportune nell'interesse della buona riuscita e della economia dei lavori, e scorporare lavori e forniture od ordinare, in alternativa, lavorazioni e/o forniture di natura consimile, senza che l'appaltatore possa trarne motivi per avanzare compensi od indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti nel presente Capitolato.

Con la firma del contratto la Ditta Assuntrice assume la responsabilità tecnica ed amministrativa dell'esecuzione delle opere e degli impianti appaltati, della efficienza degli apparecchi e delle

installazioni, della loro rispondenza a tutte le norme e prescrizioni dal punto di vista della sicurezza, del conseguimento delle condizioni oggetto di garanzia, e più in generale della esecuzione di ogni singola parte secondo le buone regole dell'arte.

La Ditta dà atto di aver compiutamente ed attentamente esaminato gli atti di progetto e le prescrizioni tecniche contenute o richiamate in questo capitolato; dichiara di essere edotta di tutte le condizioni ambientali e locali che possono avere influenza sulle condizioni di contratto nonché sulla esecuzione dei lavori.

### **3. PRESCRIZIONI GENERALI**

Quanto specificato nei paragrafi seguenti si riferisce agli impianti meccanici oggetto del Capitolato Speciale d'Appalto.

In nessun caso devono essere posate parti di impianto, senza aver ricevuto preventivo consenso sulla campionatura dei materiali e sul sistema di posa in opera.

Gli impianti devono essere eseguiti nel rispetto scrupoloso della normativa tecnica vigente, delle leggi, decreti, circolari inerenti la sicurezza, l'igiene e la prevenzione degli infortuni nei luoghi di lavoro nonché nel rispetto delle disposizioni e raccomandazioni impartite da Enti con particolari competenze quali: A.S.L., I.S.P.E.S.L., V.V.F., ecc.

#### 4. TAVOLE GRAFICHE DI PROGETTO

Nota: I disegni qui sottoelencati sono validi solo ed esclusivamente per quanto in essi riportato afferente i soli impianti meccanici in argomento.

Eventuali discordanze tra le basi architettoniche presenti nei disegni elencati ed i disegni architettonici della parte edile sono irrilevanti al fine della definizione del progetto esecutivo.

IM01	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - Pianta Piano Terra
IM02	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - Pianta Piano Primo
IM03	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - Pianta Piano Secondo
IM04	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE - SCHEMI
IE01	IMPIANTO ELETTRICO CONDIZIONAMENTO- SCHEMA UNIFILARE QUADRO
IE02	IMPIANTO ELETTRICO CONDIZIONAMENTO - Pianta Piano Terra
IE03	IMPIANTO ELETTRICO CONDIZIONAMENTO - Pianta Piano Primo
IE04	IMPIANTO ELETTRICO CONDIZIONAMENTO - Pianta Piano Secondo



## **5. NORMATIVE DI RIFERIMENTO**

La Ditta dovrà osservare le vigenti Leggi per la prevenzione degli infortuni ed assicurare i propri operai in tutte le forme prescritte dalle Leggi e regolamenti in vigore o che saranno emanati nel corso dei lavori, declinando al Committente ogni responsabilità al riguardo.

La Ditta dovrà svolgere le pratiche per ottenere le eventuali necessarie autorizzazioni municipali e governative, permessi e quant'altro occorrente (I.S.P.E.S.L., VVF, ASL, ecc.), perché venga concesso il libero esercizio degli impianti da essa installati, addossandosi l'onere delle relative tasse, bolli e spese varie, nonché quello di eventuali multe per omissioni o ritardi.

Gli impianti devono essere realizzati in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamenti e raccomandazioni emanate dagli Enti, agenti in campo nazionale e locale, predisposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione.

In particolare, si elencano, a titolo informativo ma non limitativo, alcune tra le principali leggi e normative vigenti.

### **IMPIANTI MECCANICI**

#### **5.1 LEGGI E DECRETI**

- D.C.R. n. 616-3149/2000 della Regione Piemonte - Definizione dei livelli differenziali di classificazione delle aree da accreditare nelle strutture sanitarie pubbliche e private.
- Legge 13 luglio 1966 n. 615: provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione
- Legge 1 marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- D.M. 1 dicembre 1975: norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti
- D.M.I.C.A. 24 maggio 2001: aggiornamento dei coefficienti di dispersione termica degli edifici
- D.P.G.R. Piemonte del 18 marzo 1987 n. 2651: "Rideterminazione delle zone climatiche di appartenenza e del coefficiente volumico di dispersione termica, definito dal D.M. 10/3/1977, massimo ammissibile per ciascun Comune della Regione";
- Leggi n. 9 e n. 10 del 9 gennaio 1991: norme per l'attuazione del piano energetico nazionale e successivi regolamenti di esecuzione
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno"
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 "legge quadro sull'inquinamento acustico"
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 "determinazione dei requisiti acustici degli edifici"
- DPR n. 412 del 26 agosto 1993: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici e successivi regolamenti di esecuzione

- D.L.n. 493 del 14 settembre 1993: segnaletica di sicurezza
- DPR n. 551 del 21 dicembre 1999, n. 551: progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici.
- Specifiche ASHRAE e SMACNA-HVAC per il calcolo dei condotti dell'aria.
- Normativa e legislazione antincendio e regolamenti specifici dei comandi locali dei VV.FF.
- DLvo n. 192 del 19 agosto 2005: attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico in edilizia.
- DLgs n. 311 del 29 dicembre 2006, n. 551: disposizioni correttive e integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Decreto 22 gennaio 2008 n. 37 (37/08 - 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), pubblicato in Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12 marzo 2008 ed in vigore dal 27 marzo 2008.
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- Decreto del Presidente della Repubblica 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.
- Deliberazione della Giunta Regionale 4 agosto 2009, n. 46-11968 Aggiornamento del Piano regionale per il risanamento e la tutela della qualità dell'aria - Stralcio di piano per il riscaldamento ambientale e il condizionamento e disposizioni attuative in materia di rendimento energetico nell'edilizia ai sensi dell'articolo 21, comma 1, lettere a) b) e q) della legge regionale 28 maggio 2007, n. 13 "Disposizioni in materia di rendimento energetico nell'edilizia".
- Decreto Legislativo 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 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva UE 2018/2001 del Parlamento europeo e del consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.

## **5.2        ALTRE NORMATIVE**

- Norme UNI
- Norme CEI

## **IMPIANTI ELETTRICI**

### **5.3        LEGGI E DECRETI**

- Legge 1° marzo 1968 n. 186: disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinati, installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- Legge n 791 del 18.10.1977 - Attuazione CEE relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico
- D.M. del 18/03/96        “Norme di sicurezza per la costruzione e l’esercizio degli impianti”.
- Decreto Legislativo 12 novembre 1996, n. 615 - Attuazione della direttiva 89/336/CEE del Consiglio del 3 maggio 1989, in materia di ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alla compatibilità elettromagnetica, modificata ed integrata dalla direttiva 92/31/CEE del Consiglio del 28 aprile 1992, dalla direttiva 93/68/CEE del Consiglio del 22 luglio 1993 e dalla direttiva 93/97/CEE del Consiglio del 29 ottobre 1993.
- Legge 22 febbraio 2001, n. 36 - Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Legge 02-12-2005 n. 248 in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici.
- DM 22/01/2008, n.37 “Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 2/12/2005 n.248, recante riordino delle disposizioni in materie di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.
- D.Lgs. 09/04/2008, n.81, integrato dal D.Lgs. 106/09, “Attuazione dell’art. 1 della legge 03/08/07, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
- D.Lgs. 03/03/2011 n.28 – “Attuazione delle 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”.
- D.M. 05/05/2011 – “Incentivazione della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili”;
- Guida CEI 82-25 V1 per la realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica;
- Guide CEI 64-12 per l’esecuzione dell’impianto di terra;
- Guida CEI 64-14 per l’esecuzione delle verifiche;
- D.M. 23/06/2022 2.4.3 CAM;
- D.L. 199 8/11/2021 art. 26 ex D.L. 28/2011;
- NTC 2017 art. 7.2.4 criteri di progettazione e l’installazione antisismica degli impianti.

- Legge regionale 9 febbraio 2018, n. 3. Modifiche alla legge regionale 24 marzo 2000, n. 31 (Disposizioni per la prevenzione e lotta all'inquinamento luminoso e per il corretto impiego delle risorse energetiche)

#### 5.4 **NORME CEI**

CEI 17-5	Interruttori automatici per corrente alternata e a tensione nominale non superiore a 1000 V
CEI 17-13/1-3	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione
CEI 17-43	Determinazione delle sovratemperature per apparecchiature non di serie ANS
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750V
CEI 20-22	Cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-36	Cavi resistenti al fuoco
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi
CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco isolati con mescola elastomerica con tensione nominale non superiore a 0,6/1Kv
CEI 23-3	Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari
CEI 23-18	Interruttori differenziali per usi domestici e similari
CEI 23-51	Quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
CEI 31-30	Classificazione dei luoghi con presenza di atmosfere esplosive
CEI 31-33	Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione
CEI 31-35	Guida alla classificazione dei luoghi esplosivi

Tutti i materiali e gli apparecchi, impiegati negli impianti elettrici, dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati e avranno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche e all'umidità.

Tutte le tipologie di materiali e dispositivi elettrici, utilizzati nella realizzazione di qualunque tipo di impianto, dovranno possedere un attestato di conformità alle norme CEI rilasciato da Istituti o Enti riconosciuti, come l'Istituto Italiano Marchio di Qualità in Italia o da altri Istituti Europei riconosciuti nell'ambito della CEE, oppure mediante

dichiarazione di conformità alle norme CEI da parte del costruttore; inoltre tutte le apparecchiature dovranno essere conformi alle Direttive Europee.

Tutti i materiali ed i componenti utilizzati dovranno essere installati nel pieno rispetto delle indicazioni normative ed in accordo con le istruzioni dei relativi costruttori, prestando particolare attenzione che non vengano danneggiati durante le operazioni di posa in opera, in modo tale da non compromettere la sicurezza di persone, animali e/o cose.

Per le norme sopra riportate è necessario fare riferimento all'edizione vigente al momento della stesura della documentazione di progetto, comprensiva delle eventuali varianti.

Ogni altra disposizione legislativa, regolamentare e/o normativa inerente all'esecuzione degli impianti definiti nell'oggetto dovrà essere rispettata, anche se non espressamente richiamata nel presente elaborato.

## **6. CRITERI AMBIENTALI MINIMI**

Nell'ambito della realizzazione degli impianti meccanici, allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, l'impresa dovrà fare riferimento ai seguenti decreti:

- D.M. 24 dicembre 2015 - Adozione dei criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione e criteri ambientali minimi per le forniture di ausili per l'incontinenza
- Decreto 24 maggio 2016 - Determinazione dei punteggi premianti per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione degli edifici e per la gestione dei cantieri della pubblica amministrazione, e dei punteggi premianti per le forniture di articoli di arredo urbano.
- Decreto 23 giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

In particolare, dovranno essere privilegiati materiali a basso impatto ambientale, materiali recuperabili e materiali non contenenti sostanze dannose per l'ozono.

Gli impianti dovranno inoltre essere conformi a criteri ecologici e prestazionali secondo quanto previsto dalla Decisione 2014/314/UE relativa all'assegnazione dei marchi comunitario di qualità ecologica.

## **7. PROGETTAZIONE COSTRUTTIVA E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

È a carico dell'Appaltatore la progettazione costruttiva e la verifica di tutti i dimensionamenti di dettaglio degli impianti descritti nel presente Capitolato e nelle tavole grafiche allegate.

Tutti i dimensionamenti dovranno essere eseguiti sulla scorta dei dati riportati nelle specifiche tecniche degli impianti meccanici, della legislazione e della normativa in vigore.

In particolare, i dimensionamenti andranno eseguiti secondo i metodi appresso indicati.

### **7.1 CALCOLI DI DIMENSIONAMENTO**

I calcoli dei carichi termici estivi dovranno essere effettuati secondo le seguenti modalità.

Verranno effettuati secondo le seguenti norme UNI-CTI:

tabella UNI FA 101 - Conduttività termica apparente dei materiali;

progetto di norma UNI CTI 1/27 - Trasmittanza unitaria di pareti non uniformi contenenti punti singolari.

Verranno inoltre effettuati secondo quanto previsto dall'ASHRAE HANDBOOK.

Alla presentazione dei progetti di sviluppo costruttivo dovranno essere consegnati alla Direzione Lavori i calcoli termici dei singoli locali nonché i calcoli dell'impianto e le condizioni determinanti la scelta delle apparecchiature.

Le variazioni sulle analisi di calcolo rispetto al progetto allegato al presente capitolato dovranno essere giustificate sia in funzione dei materiali scelti per la costruzione che in funzione dei carichi risultanti dalle apparecchiature scelte per la fornitura.

### **7.2 MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI CALCOLI**

Tutti i calcoli di verifica a carico dell'Appaltatore dovranno essere presentati alla D.L. per approvazione, in duplice copia.

Nulla potrà essere costruito in cantiere senza la preventiva approvazione della D.L. in merito ai relativi calcoli di verifica.

La D.L. verificherà la rispondenza dei calcoli effettuati dall'Appaltatore ai metodi richiesti e ai dati contenuti nelle specifiche tecniche riportate nel presente Capitolato.

La D.L. restituirà in ogni caso all'Appaltatore una copia della documentazione tecnica esaminata (con o senza approvazione), allegando opportune note di commento.

In caso di mancanza di approvazione, l'Appaltatore dovrà ripresentare la documentazione tecnica alla D.L. dopo averla corretta in base alle richieste riportate nelle note di commento.

In caso di "approvazione con note", l'Appaltatore non dovrà ripresentare la documentazione relativa, ma dovrà comunque tener conto delle indicazioni della D.L. per l'installazione.

### **7.3      MODALITÀ DI APPROVAZIONE DEI DISEGNI DI COSTRUZIONE**

L'Appaltatore dovrà fornire alla D.L. una copia di disegni di costruzione e di officina, realizzati in scala non inferiore a 1:50, sulla base dei materiali effettivamente scelti ed approvati per realizzare le Opere.

Tali disegni dovranno contenere tutte le informazioni di dettaglio connesse con la scelta dei materiali, oltre alle relazioni di calcolo necessarie per determinare tutte le caratteristiche tecniche dei materiali stessi.

Per essere approvati, i disegni dovranno quindi contenere tutti i dati effettivi degli impianti da costruire, quali ad esempio taglie dei macchinari, esatte dimensioni di ingombro in scala, e così via.

L'Appaltatore è tenuto a coordinare tutti i dati tecnici delle parti di impianto che sono tra loro correlate in qualsiasi modo (ad esempio, portate e perdite di carico dei circuiti con caratteristiche delle pompe e dei ventilatori).

In caso di documenti incompleti a tale riguardo, sarà rifiutata l'approvazione.

Le variazioni dei risultati delle analisi di calcolo rispetto al presente Capitolato dovranno essere giustificate in funzione delle apparecchiature scelte per la fornitura.

Resta inteso che l'Appaltatore non è autorizzato ad acquistare materiali o realizzare opere che non abbiano ricevuto l'approvazione da parte della D.L.

### **7.4      CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE**

Tutte le apparecchiature dovranno essere dimensionate sulla base dei calcoli effettuati secondo i criteri precedentemente indicati.

Le apparecchiature (pompe volumetriche, ventilatori, etc.) dovranno essere dimensionate considerando il reale percorso delle tubazioni e canali al fine della verifica delle prevalenze.

Le apparecchiature dovranno essere dimensionate considerando un coefficiente maggiorativo delle potenze rese non inferiore al 10%; le batterie sui condizionatori e sui termoventilatori saranno sovradimensionate almeno del 20%.

Il dimensionamento e la conseguente resa delle apparecchiature resta sotto l'esclusiva responsabilità della Ditta Assuntrice.



## **8. ONERI GENERALI E PARTICOLARI**

### **8.1 ONERI A CARICO DELLA DITTA ESECUTRICE**

Saranno a carico dell'appaltatore gli oneri ed obblighi elencati nel seguito.

Scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in lato ai vari piani e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti agli impianti.

Apertura e chiusura di tracce, predisposizione e formazione di fori ed asole su murature e strutture di calcestruzzo armato.

Fissaggio di apparecchiature in genere ai relativi basamenti e supporti.

Formazione di basamenti di calcestruzzo o muratura e, ove richiesto, la interposizione di strato isolante ed antivibranti, ancoraggi di fondazione e nicchie.

I materiali di consumo ed i mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra.

L'allontanamento dei rifiuti, sfridi, rottami, ecc. dal cantiere e il loro deposito alla pubblica discarica.

Scavi e rinterri relativi a tubazioni od apparecchiature poste interrate.

Ponteggi di servizio interni ed esterni.

La messa a punto degli impianti e l'assistenza durante le fasi di avviamento.

L'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori e quella al personale che esegue i lavori per l'installazione (opere edili, rivestimenti ecc.).

La verifica del dimensionamento delle tubazioni, dei condotti e dei componenti dell'impianto.

La redazione del progetto meccanico costruttivo completo del sistema di staffaggio e di compensazione delle dilatazioni dei tubi.

La costruzione e posa in opera di mensole, staffe, incastellature, supporti, collari, chiodi da sparo, chiodi ad espansione, zanche per tubazioni ed apparecchi che dovranno essere posati in opera.

Le attrezzature antinfortunistiche.

L'assistenza ai collaudi da parte degli Enti preposti (I.S.P.E.S.L., A.S.L.) e la preparazione delle prove e delle ispezioni.

Ogni manovalanza in aiuto ai montatori.

La tempestiva consegna di tutta la documentazione relativa ad apparecchiature e materiali forniti e installati.

Sono inoltre a carico della Ditta installatrice la demolizione ed il rifacimento di quelle opere che non risultino a perfetta regola d'arte e non conformi al Capitolato.

La Ditta installatrice dovrà verificare l'esatta ubicazione dei punti di allacciamento delle utenze con la fognatura esistente, con la rete idrica, del gas e di tutte le energie provenienti dall'esterno.

## **8.2        RICHIEDITA DI DOCUMENTAZIONE TECNICA**

Prima o durante lo svolgimento dei lavori, la D.L. potrà richiedere, da parte della Ditta esecutrice la consegna di documentazione tecnica specifica quale: schemi elettrici, schemi funzionali di regolazione, specifiche tecniche delle apparecchiature, certificati comprovanti la resa termica delle apparecchiature stesse, ecc.

La Ditta dovrà consegnare tempestivamente la documentazione richiesta e attendere, prima di procedere all'installazione del materiale in oggetto, la formale approvazione da parte della D.L.; ogni apparecchiatura posta in opera prima dell'ottenimento di tali conferme dovrà, qualora venisse giudicata non idonea, venire immediatamente rimossa e sostituita senza che la Ditta abbia per questo diritto ad alcun compenso.

## **8.3        AVVIAMENTO DEGLI IMPIANTI**

La Ditta esecutrice dovrà curare l'avviamento e la messa in servizio parziale per le singole sezioni o totale per l'intero complesso di impianti compresi nella fornitura, mettendo a disposizione il personale e la strumentazione necessaria.

La Ditta esecutrice dovrà curare la preparazione e l'esecuzione delle prove e verifiche prescritte per le apparecchiature a pressione, prendendo i necessari contatti con le Autorità preposte, mettendo a disposizione il personale e l'attrezzatura necessaria ed eseguendo gli opportuni interventi sulle apparecchiature stesse, quali applicazione di flange cieche e loro successivo smontaggio, apertura di portelli, ecc.

Dovrà inoltre verificare che le portate dei fluidi nei vari punti dell'impianto di distribuzione corrispondano a quanto richiesto.

In caso di discordanze, la Ditta installatrice eseguirà a propria cura e spese i necessari interventi di taratura ed equilibramento per ottenere i risultati richiesti.

Gli oneri per tali prestazioni si intendono inclusi nel prezzo complessivo dell'impianto.

Durante il corso dei lavori la D.L. si riserva di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Particolare d'Appalto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti e nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, sistemi di posa, ecc.).

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

## **9. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali costituenti l'impianto saranno della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti all'uso cui sono destinati.

La Ditta Assuntrice dei lavori ha l'onere di provvedere a sue spese alla sostituzione di materiali, anche se già posti in opera, qualora la Direzione Lavori con giudizio motivato reputi tali materiali di qualità, lavorazione o funzionamento inadatti per un perfetto funzionamento dell'impianto.

Tutti i materiali che saranno impiegati nella realizzazione delle opere, di cui al presente Capitolato, debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e perfettamente rispondenti al servizio a cui sono destinati.

Le quantità indicate nel presente Capitolato e le dimensioni di tutte le apparecchiature risultanti nei disegni di progetto rappresentano un minimo, per cui la Ditta dovrà verificare il suddetto progetto con le caratteristiche dei materiali che intende fornire e far proposte migliorative.

## **10. OPERE PROVVISATE SPESE INCLUSE NELLA FORNITURA**

Il presente capitolato comprende tutte le opere e spese previste ed impreviste necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti descritti, che dovranno essere consegnati completi di ogni parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento, che viene garantito, e collaudabili.

Dovranno essere redatte tutte le certificazioni ai sensi legge 37/08.

## **11. GARANZIA SUI LAVORI ESEGUITI**

Si intende, per garanzia degli impianti, entro il termine precisato, l'obbligo che incombe alla ditta appaltatrice di riparare tempestivamente, a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si manifestano negli impianti.

Durante il periodo di garanzia saranno riparati, sostituiti a totale carico dell'appaltatore i materiali, le apparecchiature e le parti di impianto che presentino difetti di costruzione, montaggio, di funzionamento, di rendimento o rotture, senza diritto ad alcun compenso, sia per quanto riguarda i materiali, sia per quanto riguarda la mano d'opera necessaria.

Qualsiasi intervento o sostituzione dovesse essere effettuato nel periodo di garanzia, esso verrà svolto senza onere alcuno dall'Appaltatore nel minor tempo possibile dalla chiamata.

Per le manchevolezze riscontrate circa il materiale, l'esecuzione ed il funzionamento, l'Appaltatore, su richiesta esplicita, dovrà rispondere senza esigere alcun compenso.

Le garanzie si intendono estese alle apparecchiature di sub fornitura.

Inoltre gli apparecchi e le altre parti dell'impianto sono da proteggere con cura dopo la loro posa.

L'Appaltatore resta garante intero ed esclusivo, fino al collaudo dell'impianto, per tutti gli eventuali difetti o danni agli apparecchi e altre parti dell'impianto.

Qualora per un impianto si svolgano collaudi successivi riferiti a parti separate, la garanzia partirà dalle date dei singoli collaudi.

## **12. MANUTENZIONE DELLE OPERE**

Sino a che sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo definitivo delle opere, la manutenzione delle stesse deve essere fatta a cura e spese dell'Impresa.

Per tutto il tempo intercorrente tra l'esecuzione ed il collaudo, l'Impresa è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite, sostituzioni e ripristini che si rendessero necessari.

Durante il periodo in cui la manutenzione è a carico dell'Impresa, la manutenzione stessa dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo, provvedendo di volta in volta, alle riparazioni resesi necessarie senza che occorrono particolari inviti da parte della Direzione dei Lavori.

Ove l'Impresa non provvedesse nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori con invito scritto, si procederà d'ufficio e la stessa andrà a debito dell'Impresa stessa.

Le riparazioni dovranno essere eseguite a perfetta regola d'arte.

### **13. DOCUMENTAZIONE AS BUILT**

Prima dei collaudi, la Ditta Appaltante fornirà una copia su supporto informatico, e tre copie dei disegni definitivi ed aggiornati e la completa documentazione tecnica (ad uso manutenzione) di tutti i componenti installati, in triplice copia.

I manuali di gestione e manutenzione relativi agli impianti meccanici, da produrre in n. 3 copie, dovranno essere realizzati in modo da rispettare le indicazioni riportate di seguito.

Tutta la documentazione dovrà essere preceduta da una pagina in cui dovranno essere riportati i dati relativi a: Committente, Responsabile della realizzazione, Impresa esecutrice dei lavori.

Il manuale dovrà riportare una descrizione dettagliata degli impianti realizzati.

Di seguito dovranno essere inseriti, per tutte le macchine e per tutti i componenti delle stesse, i seguenti documenti:

- Tipo di macchina: gruppo frigo, elettropompe, unità di trattamento aria, ecc.;
- Marca e modello della macchina;
- Documentazione dalla quale si evincano tutte le caratteristiche tecniche delle macchine;
- Riferimento agli elaborati grafici (sigle con le quali le macchine sono identificate sui disegni)
- Omologazioni (ad es. Certificato Sistema Qualità, Certificato EUROVENT, Certificato di fabbricazione, documenti attestanti il rispetto delle norme UNI e ISO, ecc.);
- Certificati di collaudo;
- Manuali di conduzione e manutenzione.

## **14. PROCEDURE DI COLLAUDO DEGLI IMPIANTI**

### **14.1 NOTE GENERALI**

Le installazioni saranno sottoposte alle prove seguenti:

- Prove da effettuarsi in corso d'opera comprendenti:
- Verifica preliminare dei materiali da usarsi
- Verifica della tenuta idraulica delle tubazioni, da effettuarsi prima della chiusura delle tracce e della applicazione degli apparecchi

Prove in sede di collaudo per consegna definitiva.

Le prove saranno effettuate sotto controllo di un collaudatore nominato dal Committente ed in presenza della Ditta che metterà a disposizione il personale, gli strumenti e tutto il materiale necessario.

Il collaudo definitivo avrà anche lo scopo di esaminare accuratamente gli impianti al fine di constatare la perfetta consistenza e la piena efficienza di ogni loro parte agli effetti della consegna definitiva.

Se qualche prova non desse risultato soddisfacente, la Ditta dovrà, entro un mese al massimo o nel periodo che sarà concordato, provvedere a tutte le modifiche e sostituzioni necessarie per superare il collaudo e ciò senza alcuna remunerazione.

La garanzia sugli impianti decorre dalla data della dichiarazione di esito favorevole dei collaudi.

### **14.2 PROVE DI COLLAUDO**

Per gli impianti realizzati le prove di collaudo funzionale dovranno essere svolte come descritto nel seguito, sia per quanto riguarda le apparecchiature utilizzate che per le modalità di prova.

L'appaltatore è tenuto ad effettuare una completa messa a punto di tutti gli impianti prima del collaudo, in modo da renderli disponibili in condizioni di normale funzionamento.

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

### **14.3 RILIEVI DI TEMPERATURA AMBIENTE**

Si dovranno eseguire due rilievi di temperatura ambiente (estivo) con periodi di prova scelti in corrispondenza delle condizioni climatiche più sfavorevoli.

I rilievi interesseranno tutti i locali.

Si dovrà inoltre prevedere una misurazione in esterno per poter registrare le condizioni climatiche.



La Ditta Assuntrice dovrà verificare l'andamento delle misurazioni, provvedendo tempestivamente alle regolazioni e messe a punto dell'impianto che si rivelassero eventualmente necessarie per garantirne il funzionamento corretto.

Preferibilmente le prove verranno eseguite con il personale già insediato, ovvero nella normale configurazione di esercizio dei locali.

#### **14.4 RILIEVI DI PRESSIONE SONORA**

##### **Rumorosità esterna**

Verrà eseguita, ai sensi del D.P.C.M. 01/03/1991, una campagna di misurazioni rivolta alla verifica della rumorosità di tutti gli impianti meccanici, installati dentro e fuori l'edificio, che possano elevare il livello di pressione sonora rilevato dagli edifici vicini.

Ai sensi del citato decreto verranno eseguite misurazioni nel periodo diurno o notturno, a seconda del tipo di funzionamento effettivo degli impianti; tutte le apparecchiature dovranno essere nella loro configurazione di massima rumorosità possibile (cioè al massimo del carico).

La misura dovrà essere eseguita in conformità a quanto precisato sul decreto, ed in particolare mediante l'utilizzo di una apparecchiatura di classe 1 a norma IEC 651/804 che possa scomporre lo spettro almeno in bande di 1/3 di ottava.

Dovranno essere altresì rispettati i dettami contenuti nelle seguenti leggi:

- D.Lgs. n. 277/1991
- Attuazione delle normative CEE in materia di protezione dei lavoratori contro i rischi derivanti da esposizione ad agenti chimici, fisici e biologici.
- Legge quadro 26 ottobre 1995, n. 447
- Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. 14 novembre 1997
- Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- D.P.C.M. 15 dicembre 1997
- Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.

Dovranno comunque essere rispettate le specifiche imposte dalle leggi in materia di acustica vigenti al momento della realizzazione dell'edificio.

##### **Rumorosità interna**

In alcuni ambienti scelti a campione verranno eseguite misurazioni di livello di pressione sonora, preferibilmente nel periodo notturno, ed in ogni caso senza la presenza del personale nei locali stessi.

I livelli di pressione sonora in ambiente, misurati con apparecchiature aventi le stesse caratteristiche tecniche già indicate per le misure esterne, non dovranno superare i limiti imposti in altra parte del presente Capitolato.

## **14.5 PROVE E VERIFICHE FINALI**

Sono le prove e verifiche da effettuare ad impianto ultimato e funzionante da un tempo predeterminato con lo scopo di accertare la conformità dell'insieme dell'opera alle prescrizioni contrattuali come consistenza, funzionalità e prestazioni, alle norme di sicurezza ed alle buone regole dell'arte.

## **14.6 ALTRE PROVE E COLLAUDI**

Saranno effettuate tutte le prove ed i collaudi ritenuti necessari dalla D.L. e finalizzati alla verifica della perfetta esecuzione degli impianti e del corretto funzionamento delle apparecchiature installate.

Tutte le prove ed i collaudi saranno eseguiti secondo le correnti regole dell'arte.

## **14.7 COLLAUDI IMPIANTI ELETTRICI**

Il Direttore dei Lavori o il Collaudatore avrà la facoltà discrezionale di disporre le seguenti verifiche, prove preliminari e collaudi agli impianti ed apparecchiature per accertarne la rispondenza agli elaborati di appalto ed ai disegni di progetto.

### **14.7.1 ACCETTAZIONE DEI COMPONENTI E MODALITÀ DELLE VERIFICHE**

Le verifiche saranno realizzate in due fasi e precisamente:

- prima fase collaudi in officina delle singole apparecchiature
- seconda fase prove in cantiere del sistema di distribuzione con tutte le apparecchiature.

### **14.7.2 PROVE IN OFFICINA**

Le prove delle singole apparecchiature saranno effettuate presso l'officina dell'Appaltatore in accordo a quanto indicato nelle specifiche dei materiali.

### **14.7.3 VERIFICHE DEI CAMPIONI IN CANTIERE**

Durante la posa degli impianti sopra descritti saranno effettuate delle verifiche, come indicato in capitolato, ed esaminati i materiali delle campionature prima della loro installazione.

Le modalità della campionatura saranno le seguenti:

- il campione sarà presentato su indicazione della D.L.;
- ogni campione sarà corredato di targhetta con riportato: data, utilizzo del materiale, nome di riferimento;
- il campione verrà depositato nei locali messi a disposizione dalla D.L..

#### 14.7.4 COLLAUDI

I collaudi saranno eseguiti a fine lavori secondo le indicazioni della specifica che segue e in particolare saranno eseguite le verifiche sui consensi e interblocchi fra le varie parti d'impianto.

L'Appaltatore dovrà sottoporre ad approvazione l'elenco delle prove da eseguire a fine lavori.

Sia per le prove in officina che in cantiere l'Appaltatore dovrà concordare con la Committente e Collaudatori la data delle prove con preavviso di almeno dieci giorni. A verifiche avvenute l'Appaltatore dovrà redigere una relazione che illustri le prove ed i risultati eseguiti in officina ed in cantiere.

Generalità:

Potranno essere effettuate le seguenti verifiche:

- rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge;
- rispondenza degli impianti alle eventuali prescrizioni dei V.V.F.;
- rispondenza alle prescrizioni particolari inserite nella descrizione tecnica;
- rispondenza dell'impianto al D.M. 37/08;

in particolare si elencano:

- verifica della protezione contro i contatti diretti;
- verifica della presenza di barriere tagliafuoco o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco;
- verifica dei sistemi di protezione contro gli effetti termici;
- verifica della presenza e corretta installazione dei dispositivi di sezionamento e comando;
- verifica del rispetto del codice dei colori per i conduttori;
- verifica della identificazione dei conduttori e dei componenti (numerazione e siglatura dei cavi e dei singoli conduttori, targhette di identificazione sui componenti);
- verifica della presenza di schemi, cartelli monitori e analoghi;
- verifica della idoneità delle connessioni;
- prova di continuità dei conduttori di protezione ed equipotenziali;
- misura della resistenza di isolamento dell'impianto;
- prova di intervento degli interruttori differenziali;
- verifica della corretta inserzione dei dispositivi di interruzione unipolari;
- verifica della protezione contro i contatti indiretti;
- verifica della protezione delle condutture contro i sovraccarichi sia per i conduttori di fase che di neutro;
- verifica della protezione contro i corto circuiti;
- verifica del coordinamento tra le protezioni contro le sovracorrenti;
- verifica dell'impianto di terra relativo all'impianto in oggetto;

- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle prescrizioni della norma CEI 31-30;
- verifica dell'idoneità dell'impianto in relazione alle caratteristiche richieste per i luoghi a maggior rischio in caso di incendio;
- verifica della presenza e idoneità dei dispositivi per il sezionamento di emergenza;
- verifica dei livelli di illuminamento dei vari ambienti.

## **15. SPECIFICHE TECNICHE DI FUNZIONAMENTO**

Si riportano nel seguito i principali dati e criteri di base assunti nella progettazione e che dovranno essere anche rispettati e conseguiti nella realizzazione delle opere impiantistiche:

### **15.1 IMPIANTI DI CONDIZIONAMENTO**

#### **15.1.1 NORME DI RIFERIMENTO**

Gli impianti di climatizzazione sono stati previsti per operare nelle sottoindicate condizioni progettuali in riferimento alle seguenti norme:

- Norma UNI 10339: Impianti aeraulici a fini di benessere

#### **15.1.2 DATI GENERALI**

- Località di riferimento: Volpiano
- Altitudine: 219 m s.l.m.
- Zona climatica: E
- Gradi giorno: 2682
- Latitudine: 45° 11'
- Longitudine: 7° 46'

#### **15.1.3 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE ESTERNE:**

- Inverno            Temperatura            -8°C  
                         Umidità relativa            85% U.R.
- Estate            Temperatura            35°C  
                         Umidità relativa            55% U.R.

#### **15.1.4 CONDIZIONI TERMOIGROMETRICHE DA GARANTIRE NEGLI AMBIENTI**

- Temperatura ambiente estiva
  - Uffici, altri locali: 26+/-1 °C
  - Servizi igienici: non controllata

#### 15.1.5 PARAMETRI ELETTRICI

Tensione nominale di alimentazione	400 V
Frequenza	50 Hz
Tensione nominale di distribuzione	400 V – 230 V
Sistema di alimentazione	TT
Sistema di distribuzione	BT
forniture trifase per utenti con potenza disponibile per la connessione superiore a 33 kW;	15 kA
corrente di cortocircuito fase-neutro nelle forniture trifase.	6 kA

#### 15.1.6 TEMPERATURE DI PROGETTO

Quadri	40°C
Cavi aerei	30°C
Cavi interrati	20°C
Altre apparecchiature e materiali	40°C
Macchine e apparecchiature destinate all'esterno saranno progettate anche per temperatura minima di meno 20°C.	

#### 15.1.7 CADUTE DI TENSIONE AMMESSE

Caduta di tensione sulle dorsali	1% di Vn
Caduta di tensione distribuzione secondaria	1,5 % di Vn
massima c.di t. sul punto più lontano	4 % di Vn
massima c. di t. durante l'avviamento dei motori	15 % di Vn

#### 15.1.8 GRADO DI PROTEZIONE MINIMO PER LE APPARECCHIATURE

Quadri per interno	IP 3X
Quadri per esterno, tecnologici e per interni umidi e bagnati	IP 44
Armature illuminanti di tipo civile	IP 4X
Armature illuminanti di tipo industriale	IP 44
Armature illuminanti per esterno	IP 44

## **16. DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI**

### **16.1 DESCRIZIONE GENERALE**

Dovranno essere previste le opere e provviste occorrenti per la realizzazione degli impianti di climatizzazione a servizio del Palazzo Comunale di Volpiano ubicato in Piazza Vittorio Emanuele II, 12 nel Comune di Volpiano (TO).

In sintesi, sono previste le opere di seguito riportate:

- Fornitura e posa in opera di tre unità esterne di condizionamento ad espansione diretta da posizionare all'interno di un garage che verrà destinato a locale tecnico;
- Fornitura e posa in opera di unità interne del tipo a parete alta da installare in ogni ufficio;
- Realizzazione impianto di distribuzione gas refrigerante R410A mediante tubazioni in rame coibentati transitanti negli ambienti entro canalina in PVC;
- Realizzazione di rete di raccolta e scarico condensa da convogliare in fognatura nera;
- Realizzazione di nuovo quadro elettrico generale e sotto-quadro elettrico a servizio dell'impianto di climatizzazione da posizionare nell'attuale locale contatori in prossimità dei garage;
- Realizzazione nuovo impianto di alimentazione elettrica dell'impianto di climatizzazione e realizzazione di quadretti ai piani per l'alimentazione delle unità interne;
- Realizzazione rete bus tra le unità esterne ed interne;
- Modifica garage con rimozione portone esterno e sostituzione con grigliato e realizzazione nuova parete di separazione dagli altri garage;
- Nuova impermeabilizzazione copertura garage;
- Assistenze murarie a servizio degli impianti.

### **16.2 IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO VRF**

L'intervento prevede la realizzazione del nuovo impianto di climatizzazione ad espansione diretta funzionante a gas ecologico R410A, a servizio dei tre piani uffici presso il Palazzo Comunale.

L'impianto sarà diviso in due:

- Impianto a servizio della zona vecchia (piani terra, primo e secondo);
- Impianto a servizio della zona nuova (piani terra, primo e secondo).

Le 3 unità esterne verranno installate all'interno di un garage. Sarà rimosso il portone metallico e sostituito con un grigliato per consentire la corretta ventilazione necessaria per il funzionamento delle apparecchiature. Inoltre, è prevista la realizzazione di una muratura di separazione della zona che resterà garage dal nuovo locale tecnico.

L'espulsione dell'aria di condensazione delle macchine verrà convogliata, mediante canali in lamiera, verso l'esterno.

Unità esterna	Garage interessato dall'intervento
	

All'interno degli uffici verranno installate le unità interne di condizionamento del tipo a parete alta e ognuna sarà comandata da un termostato ambiente a filo. Le apparecchiature verranno ubicate in modo da non arrecare disagio al personale che occupa i vari uffici.

Le tubazioni di distribuzione del gas refrigerante saranno in rame coibentate aventi le seguenti caratteristiche:

- Spessore parete tubo di rame: 0,80mm;
- Spessore isolamento: 6,5 - 10 mm;
- Temperature d'impiego: - 80°C - + 98°C;
- Resistenza al fuoco: Classe 1 BL S2 D0.

È prevista l'installazione di un comando centralizzato per il comando di ambedue gli impianti. Il sistema sarà composto da un dispositivo di controllo che potrà agire sia come server stand-alone o parte di un sistema multiserver per il controllo moduli I/O e monitorare e gestire dispositivi su bus di campo. Dovrà essere prevista la relativa stesura delle nuove pagine grafiche e dell'interfacciamento dei due sistemi.

Le tubazioni del gas refrigerante, il cavo di bus di collegamento e l'alimentazione elettrica, passeranno all'interno di canaline in PVC che transiteranno a parete e/o soffitto dei vari locali.

Al piano terra zona vecchia, invece, verrà realizzata una distribuzione del tipo orizzontale a pavimento, vista la tipologia delle murature e le volte. Verrà quindi posizionato un collettore di distribuzione a parete da cui partiranno le tubazioni in rame a pavimento. L'intervento prevede la di tracce a pavimentazione con demolizione delle piastrelle e del relativo massetto per consentire il transito del nuovo impianto. Successivamente verrà ripristinata la pavimentazione in più possibile simile all'originale. In questi locali



Unità interna a parete	Unità interna a pavimento
	

Dovrà essere prevista la realizzazione della tubazione di raccolta e scarico condensa, transiterà a vista e verrà convogliata in fognatura nera.

L'alimentazione elettrica del nuovo impianto di climatizzazione, sarà derivato dal contatore del comune e verrà realizzato un quadro generale per rialimentare l'impianto del palazzo comunale, la centrale termica e il nuovo quadro elettrico dedicato al solo condizionamento. Il quadro di alimentazione generale sarà posizionato nel locale contatori esistente (posizionato vicino ai garage). Il quadro condizionamento nel locale dove saranno posizionate le unità esterne.

Ad ogni piano del palazzo, verrà realizzato un sotto quadro per le alimentazioni delle unità interne.

Le alimentazioni elettriche delle unità interne seguiranno lo stesso percorso delle tubazioni in rame del fluido refrigerante.

L'alimentazione per le unità esterne sarà trifase 400V-50Hz+3F+N mentre le unità interne saranno alimentate con tensione monofase, 230V-50Hz.

### 16.3 **OPERE EDILI**

Per consentire il posizionamento delle macchine esterne per il condizionamento, verrà utilizzato un garage. L'intervento prevede la rimozione del portone metallico e la sua sostituzione con un grigliato che prevedere una porta di accesso per la manutenzione.

Dovrà essere inoltre previsto il rifacimento del manto di impermeabilizzazione delle autorimesse.

Verrà realizzata una parete di separazione tra il nuovo locale tecnico e la restante zona adibita ancora a garage.

Nella zona vecchia al piano terra è prevista la realizzazione di una traccia a pavimento per consentire la distribuzione del nuovo impianto a pavimento a collettori. Dovrà essere rimossa la pavimentazione e parte del massetto.

A termine dell'impianto, sarà ripristinato il massetto e la pavimentazione che dovrà essere il più simile possibile all'esistente.

Nel locale segreteria al piano primo dovrà essere previsto il tamponamento del serramento interno nella parte alta per posizionare il condizionatore.

All'interno degli uffici dovranno essere previsti fori, tracce e quant'altro necessario per consentire la posa dei nuovi impianti.

## **17. REQUISITI DELLE FORNITURE**

### **17.1 MODALITÀ TECNICHE E REQUISITI DELLA FORNITURA**

Tutti i materiali impiegati dovranno sempre essere nuovi e di prima scelta, esenti da qualsiasi imperfezione o difetto, apparente od occulto, e perfettamente corrispondenti all'uso.

Per i sostegni, gli staffaggi e gli altri elementi non specificati sui disegni, ma necessari alla fornitura, l'Impresa presenterà le soluzioni a lei abituali, indicandone le caratteristiche.

Tali soluzioni saranno esaminate e concordate con la Direzione Lavori.

In particolare, tutte le tubazioni in acciaio, nonché tutti i materiali ferrosi, se non verniciati all'origine e non zincati, debbono essere verniciati con due mani di antiruggine, di colore appropriato e distintivo prima della messa in opera con ripristino della verniciatura dopo il montaggio.

La verniciatura seguirà ad un'adeguata pulitura e preparazione delle superfici da verniciare: spazzolatura, scrostatura, raschiatura, ecc.

Non dovranno invece essere verniciate quelle superfici già saldate e verniciate a perfetta regola d'arte dalle case costruttrici.

Qualora nel corso delle opere occorressero ripristini di componenti di apparecchiature o di involucri delle stesse, le riverniciature andranno fatte in vernici equivalenti a quelle usate dalle case costruttrici degli apparecchi.

Staffaggi o basamenti metallici, ed in genere qualsiasi opera di carpenteria metallica, installata all'esterno o comunque soggetta agli agenti atmosferici dovrà essere trattata con procedimento di zincatura a bagno dopo la lavorazione. L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Per le superfici zincate la zincatura dovrà essere di ottima qualità, e di grammatura adeguata all'impiego.

Dovranno essere applicate le targhette indicatrici su tutte le apparecchiature.

Sulle tubazioni dovranno venire applicate fascette con colori distintivi per i diversi tipi di fluido con frecce indicatrici del verso di scorrimento del fluido stesso.

Tutte le parti metalliche dovranno essere collegate con la terra dell'impianto generale.

Devono essere previste tutte le opere accessorie per l'esecuzione degli impianti e l'installazione delle apparecchiature, compreso quanto necessario per il passaggio delle tubazioni e delle linee elettriche nei muri e rispettiva loro chiusura.

Occorre inoltre prevedere tutte le opere e i ripristini conseguenti ai lavori eseguiti, il trasporto alla pubblica discarica degli sfridi metallici, dei detriti e di tutti i materiali di risulta, e quant'altro necessario per dare l'impianto funzionante, completo in ogni sua parte, con opere eseguite a perfetta regola d'arte.

Vengono prescritti obbligatoriamente a carico dell'impresa appaltatrice il ripristino, la ripartizione o la sostituzione di tutti i manufatti, apparecchiature, tubazioni, linee elettriche esistenti nel caso di danni cagionati dall'Impresa appaltatrice nel corso dei lavori.

Tutti i materiali, apparecchi termici e idraulici, elettrici, ecc. all'atto del loro arrivo in cantiere devono essere sottoposti all'esame ed all'accettazione della Direzione Lavori, che può rifiutarli od esigere la loro sostituzione, qualora non risultino corrispondenti a quelli previsti in sede di progetto o non posseggano i requisiti necessari e le qualità richieste.

In ogni caso, anche se i materiali fossero stati impiegati e se ne rilevasse un qualsivoglia difetto, anche dopo l'impiego e le prove, fino al collaudo definitivo la Ditta è tenuta alla sostituzione dei medesimi sottoponendosi a tutte le spese relative, compresa quella del ripristino delle opere murarie e varie.

Dovranno venire forniti e installati tutti gli strumenti di misura indicati negli schemi e disegni di progetto, o nominati nelle descrizioni tecniche, o previsti dalle norme vigenti, o che comunque si rendano necessari per poter controllare il funzionamento degli impianti, in tutte le loro sezioni.

Gli strumenti di misura quali manometri, termometri, ecc. debbono corrispondere come dimensioni, fondo scala, indicazioni, taratura, ecc. a quanto prescritto dalle vigenti normative.

Per quanto riguarda le unità di misura per tali strumenti, debbono essere osservate le disposizioni riportate nel D.P.R. 12.08.82 n°802.

Manometri e termometri dovranno essere del tipo a quadrante. I manometri saranno dotati di rubinetto di intercettazione e ricciolo in rame; se destinati ad apparecchi in pressione, dovranno anche avere il rubinetto di prova del tipo a tre vie con flangia di attacco al manometro campione.

Tutti gli strumenti di misura dovranno venire sistemati in posizione tale da consentire una facile lettura; in particolare, non dovranno venire installati su tubazioni o collettori ad un'altezza superiore ai 2 m.

Durante il periodo intercorrente tra la data di ultimazione lavori e la visita di collaudo, la Ditta è tenuta a sua cura e spese ad eseguire le riparazioni dei guasti agli impianti ed a mantenere gli impianti stessi in perfetta efficienza con la sostituzione dei materiali difettosi.

L'impianto deve essere conforme a tutte le norme e le leggi vigenti all'atto della presentazione dell'offerta e nel corso dei lavori, ed in particolare alle prescrizioni dei VV.F., della I.S.P.E.S.L., del C.E.I., del C.T.I. ed alle norme UNI e UNI-CIG.

Per gli impianti elettrici in particolare, tutti i materiali di fornitura dell'Appaltatore, impiegati nell'esecuzione delle opere, dovranno essere della migliore qualità esistente in commercio e rispondenti alle vigenti Norme C.E.I. ed alle tabelle di unificazione C.E.I. ed U.N.E.L., ove queste esistano.

Tali materiali e le apparecchiature impiegate dovranno essere adatti all'ambiente nel quale saranno installati e dovranno, in particolare, resistere alle azioni meccaniche, chimiche e termiche alle quali potranno essere esposti durante l'esercizio.

I materiali e gli apparecchi per i quali è prevista la concessione del Marchio Italiano Qualità dovranno essere muniti di detto marchio, quelli per i quali sussiste il regime di concessione del contrassegno C.E.I. dovranno essere muniti di tale contrassegno.

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno avere il marchio CE.

## **17.2      ACCETTAZIONE DEI MATERIALI-CAMPIONATURA**

I materiali occorrenti per la costruzione delle opere dovranno essere riconosciuti da parte della D.L. della miglior qualità e rispondere in ogni loro caratteristica ai requisiti richiesti e alle prescrizioni del presente Capitolato.

L'Impresa dovrà sottoporre di volta in volta alla Direzione Lavori i campioni dei materiali da impiegare nella costruzione, che potranno essere posti in opera solo dopo la preventiva accettazione della Direzione Lavori.

In particolare, per i materiali ed i manufatti dei quali siano richieste le caratteristiche REI dovranno essere prodotte le prescritte certificazioni ed omologazioni ministeriali.

I certificati richiesti dalla normativa vigente dovranno essere prodotti sugli appositi modelli ministeriali.

Sarà inoltre cura della Ditta Appaltante fornire tutte le certificazioni EUROVENT ed altre per la preventiva approvazione della D.L.

Nessun materiale, fornitura e manufatto, potrà essere posto in opera senza l'approvazione del campione relativo.

Materiali, forniture e manufatti posti senza la predetta approvazione dovranno essere rimossi a cura e spese dell'Appaltatore, qualora la D.L. li ritenga, a suo insindacabile giudizio, non adeguati.

Valgono inoltre le norme fissate nel capitolato ed in mancanza di norme specifiche la buona regola d'arte.

## **17.3      TARATURA DEGLI IMPIANTI**

Al termine dell'esecuzione dei lavori, la Ditta installatrice dovrà provvedere a sua cura alla taratura di tutte le parti degli impianti. La Ditta esecutrice rimane totalmente responsabile delle opere realizzate.

Durante l'installazione, la Ditta esecutrice è tenuta a prevedere tutti i necessari organi di regolazione che permettano poi di effettuare le tarature, anche quando questi componenti non siano esplicitamente menzionati nel progetto; la fornitura e installazione di tutti questi organi di regolazione, sia che questi siano installati durante l'esecuzione degli impianti, sia che vengano aggiunti in seguito, si intende sempre compresa nel prezzo d'appalto.

Dovrà essere redatto, a cura della Ditta installatrice, un verbale delle operazioni effettuate per la completa taratura degli impianti, con riportati tutti i parametri riscontrati (portata, pressione, temperatura, umidità relativa, ecc.).

## **18. SPECIFICHE TECNICHE DEI MATERIALI**

Qui di seguito si riportano le caratteristiche tecniche cui dovranno rispondere tutti i materiali che saranno impiegati negli impianti.

### **18.1 UNITÀ ESTERNE PER SISTEMA AD ESPANSIONE DIRETTA – INVERTER AD R410A**

Unità motocondensante per sistema a volume di refrigerante variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, struttura modulare per installazione affiancata di più unità, possibilità di collegare fino a 64 unità interne sullo stesso circuito frigorifero.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Potenzialità nominale in regime di raffreddamento ed in riscaldamento alle seguenti condizioni: in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna -5°CBS/6°CBU.
- Struttura autoportante in acciaio PCB senza piombo, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione, è possibile usare singoli supporti in prossimità degli angoli.
- Compressori ermetico a spirale orbitante di tipo scroll ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter, con velocità fino a 6300 rpm, compressori del tipo on/off velocità 2900 rpm; controllo della capacità dal 7% al 100%; possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di back-up; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio (una resistenza per compressore).
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Compensazione automatica del tempo di funzionamento tra i compressori. Linea di equalizzazione delle pressioni per ottimizzare il funzionamento; controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Circuito frigorifero a R410A con distribuzione del fluido a tre tubi e valvole selettive, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.
- Fase di defrost: Il processo grazie al quale è possibile liquefare ed eliminare l'eventuale ghiaccio formatosi durante il funzionamento invernale coinvolge una batteria alla volta consentendo alle restanti batterie e quindi al sistema un normale funzionamento nella modalità desiderata.
- Batterie di scambio costituite da tubi di rame rigati internamente HiX-Cu e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotate di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass

permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante

- Refrigerant Regulator per il controllo e l'ottimizzazione della quantità di refrigerante presente nel circuito.
- Ventilatori elicoidali, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionati da motori elettrici a cc Brushless direttamente accoppiati, funzionanti a controllo digitale. Possibilità di impostare due livelli di funzionamento a bassa rumorosità (I livello: 50 dBA, II livello 45 dBA) durante il funzionamento notturno. curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sottovuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Funziona automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.
- Livello di pressione sonora non superiore a 62 dBA
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio.
- Alimentazione: 400 V trifase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.
- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Campo di funzionamento:

in raffreddamento da  $-5^{\circ}$  CBS a  $43^{\circ}$  CBS,

in riscaldamento da  $-20^{\circ}$  CBU a  $16^{\circ}$  CBU.

- La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra il 50% e il 200 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne pari a 90 m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

## **18.2      UNITÀ INTERNE PENSILE A PARETE**

Unità interna a parete, per realizzazione di impianti a portata variabile di refrigerante comprensiva di:

- scambiatore di calore in tubi di rame ed alettatura in alluminio ad alta efficienza;
- trattamento Bio per impedire la proliferazione di funghi e batteri e filtro dell'aria antibatterico;
- pompa di drenaggio acqua di condensa con prevalenza in altezza fino a 750 mm;
- ventilatore Turbo Fan con motore monofase;
- possibilità di incrementare la velocità della ventilazione;
- possibilità di compensare la temperatura in riscaldamento, per evitare stratificazioni d'aria;
- valvola d'espansione elettronica incorporata per il controllo del flusso refrigerante;
- possibilità d'installare un canale secondario, per piccoli disimpegni;
- predisposizione per ricambio d'aria Ø 80mm;
- funzione Auto Restart;
- pannello decorativo comprensivo di ricevitore per telecomando a raggi infrarossi. Struttura in materiale plastico di colore bianco. Dotato di alette per la distribuzione dell'aria su quattro lati. Comprensivo di 4 motori passo-passo per la regolazione delle alette di distribuzione aria. Comprensivo di filtro aria antipolvere estraibile e lavabile. Fissaggio alla struttura portante tramite 4 viti filettate. Possibilità di escludere un'uscita di distribuzione tramite blocchi in dotazione.

L'unità ha le seguenti caratteristiche:

- alimentazione elettrica: 220V/1f/50Hz:
- dimensioni tubi di collegamento: 6.35 (liq)/9.70 (gas)

Tramite il kit composto da sistema di supervisione + centralizzatori + PLC dovrà essere possibile programmare liberamente i segnali collegati all'unità interna, visualizzarli, ed interagire con essi.

Dovrà inoltre essere possibile programmare liberamente interazioni tra le apparecchiature generiche e le unità interne dell'impianto, per le quali dovranno poter essere controllate le seguenti funzioni:

- ON/OFF



- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

### **18.3      UNITÀ INTERNE A PAVIMENTO**

Unità interne per installazione a pavimento a vista per sistema ad espansione diretta a R410a, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante sul lato destro (del tipo a cartella) e quadro elettrico sulla sinistra, in posizione per accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione.
- Valvola di laminazione e regolazione dell'afflusso di refrigerante con motore passo-passo, 2000 passi, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di  $\pm 0,5^\circ \text{C}$  dal valore di set point), raccogliendo i dati provenienti dai termistori sulla temperatura dell'aria di ripresa, sulla temperatura della linea del liquido e sulla temperatura della linea del gas.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Ventilatore tangenziale tipo Sirocco con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a due velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica.
- Scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica.
- Alimentazione: 220~240 V monofase a 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato.
- Gestione del funzionamento via web tramite collegamento a comando centralizzato.

- Possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet.
- Contatti puliti per arresto di emergenza.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

#### **18.4      GIUNTI E COLLETTORI**

Giunti e collettori consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

#### **18.5      COMANDI LOCALI**

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi con accesso diretto ai pulsanti principali, collegamento all'unità interna controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500m, permette il controllo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema, dotato di termostato interno.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello reimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

#### **18.6      UNITÀ DI CONTROLLO E MONITORAGGIO CENTRALIZZATO**

Il sistema dovrà essere interfacciabile con l'eventuale sistema di regolazione e controllo presente nell'edificio.

Unità di controllo e monitoraggio centralizzato per sistemi di condizionamento, dotata di schermo "Touch Screen", display a colori a cristalli liquidi utilizzabile tramite un'apposita penna a sfioramento; slot per scheda PCMCIA (per opzione contabilizzazione consumi), sportello per la regolazione del contrasto e della luminosità del display LCD; interfaccia di rete Ethernet standard RJ45 di serie senza necessità di hardware aggiuntivo, collegabile direttamente su reti LAN/WAN dedicate o aziendali esistenti per la comunicazione via modem (dedicato per un servizio di monitoraggio a distanza); collegamento con un contatore per la funzione della ripartizione della potenza, linea di comunicazione dedicata, messa a terra e alimentazione di rete (100-240 V ca, 50/60 Hz).

Gestisce fino ad un massimo di 64 gruppi o 128 unità interne (non superare 10 MTC, o 100 cavalli per porta F1F2).

Il software d'interfaccia dovrà essere in italiano.

Le principali funzioni del comando sono:

- funzioni di avvio/arresto collettivo, per zona o per singolo gruppo;
- impostazione dettagliata del condizionatore, regolando la temperatura, la commutazione della direzione e della velocità dell'aria e l'impostazione della modalità tramite telecomando per gruppo, per zona o collettivamente;
- possibilità di inibire il controllo da comando locale (ON/OFF, C/H, SET POINT);
- monitoraggio delle varie informazioni sulle unità interne, modalità di funzionamento, impostazioni di temperatura delle unità interne, informazioni di manutenzione incluso il segnale di pulizia del filtro o dell'elemento, informazioni di ricerca guasti con relativi codici per gruppo o per zona, storico dei dati del condizionatore;
- modalità di funzionamento diversificate, con controllo sia tramite l'unità principale sia tramite il telecomando;
- controllo di zona/collettivo: è possibile consolidare più di un gruppo in una zona, che può essere registrata per consentire le impostazioni per zona o collettive di tutto il sistema;
- controllo dettagliato del funzionamento programmato per gruppo, zona o collettivamente impostando fino ad 8 opzioni per il programma annuale. Ogni programma può includere diciassette tipi di piano: per giorni settimanali (lunedì – domenica), per giorni speciali (1-10). Ogni piano consente di impostare fino a 16 operazioni;
- commutazione automatica della modalità di funzionamento del sistema di condizionamento (Raffreddamento/Riscaldamento) per ottimizzare la climatizzazione di ambienti soggetti a forti sbalzi di temperatura;
- funzione di limitazione della temperatura che avvia ed arresta automaticamente il condizionatore, evitando che nei locali non occupati la temperatura scenda a valori troppo bassi e conservando – in tal modo – il calore nell'edificio;
- funzione di ottimizzazione del riscaldamento che impedisce – sulla base della temperatura ambiente e di quella impostata – l'eccessivo aumento di temperatura;
- protezione tramite password per gestire l'accesso alle impostazioni o allo stesso comando;
- possibilità di utilizzare il servizio di controllo remoto dell'impianto (AIRNET), che rileva – via modem – i parametri di funzionamento delle macchine e provvede a segnalare, tramite e-mail, eventuali anomalie al Centro Assistenza più vicino;
- completo di scheda di interfacciamento per comunicazione con GATEWAY.

## **18.7      TUBAZIONI**

### **18.7.1    TUBAZIONI IN RAME**

Dovranno essere del tipo secondo normativa UNI, senza saldature, tipo ricotto in rotoli o crudo in verghe.

Diametri, spessori e masse conformi alla serie B (pesante), raccordi in rame a brasatura a forte capillare. Le giunzioni dovranno essere eseguite da saldatori qualificati.

Prima dell'installazione L'I.A. dovrà assicurarsi che i tubi all'interno siano perfettamente puliti ed asciutti, chiudere le estremità per impedire a qualsiasi impurità di penetrare e riaprirle solo nel momento della saldatura all'unità.

Inoltre l'I.A. dovrà attenersi alle seguenti prescrizioni:

Prima dell'installazione assicurarsi che la lunghezza dei tubi, il numero delle curve e il dislivello tra le unità siano entro i campi consentiti.

Non eccedere la lunghezza massima dei collegamenti ed il dislivello massimo. (Per lunghezza delle linee si intende la distanza tra le unità misurata sulla linea del liquido)

Nella linea non realizzare più curve a 90° di quanto consentito, le pieghe dei tubi di collegamento devono avere un diametro superiore a 200mm.

Non piegare più di 3 volte il tubo nello stesso punto

Eseguire le saldature solo dopo che i tubi del collegamento frigorifero sono stati posati nella loro posizione definitiva. Non eseguire curve o pieghe dopo che i tubi sono stati saldati.

Collegare i tubi di collegamento ai raccordi delle unità mediante saldabrasatura.

Dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Spessore parete tubo di rame: 0,80mm
- Spessore isolamento: 6,5 - 10 mm
- Temperature d'impiego: - 80°C - + 98°C
- Resistenza al fuoco: Classe 1 BL S2 D0.

## **19. CRITERI DI MONTAGGIO ED INSTALLAZIONE**

### **19.1 ATTRAVERSAMENTO DI SUPERFICI DI COMPARTIMENTAZIONE**

In diversi casi, le tubazioni degli impianti potrebbero dover attraversare pareti verticali o solette che delimitano una zona di compartimentazione, e che sono realizzate in modo da offrire una resistenza al fuoco di 90,120 o 180 minuti primi.

In tutti questi casi, dopo la posa del tubo e del relativo eventuale isolamento, la Ditta installatrice degli impianti meccanici dovrà provvedere alla perfetta sigillatura del foro di attraversamento, sia quando questo sia stato realizzato dalla Ditta installatrice stessa, sia quando questo fosse già presente nella parete o soletta, essendo stato eseguito dall'Impresa costruttrice delle opere civili. Al termine della sigillatura, realizzata con materiale autoespandente ignifugo, provvisto della richiesta certificazione, che realizzi una perfetta tenuta, la superficie di compartimentazione dovrà aver acquistato o riacquistato, in tutta la sua estensione le caratteristiche REI 90,120 o 180 richieste.

Non sono ammessi movimenti di scorrimento delle tubazioni, a causa della dilatazione termica delle tubazioni stesse, attraverso pareti o solette di compartimentazione. Nel progetto meccanico di installazione si dovrà allora sempre prevedere la realizzazione di punti fissi in corrispondenza di tutti gli attraversamenti; una volta bloccato il tubo, si procederà alla sigillatura del foro, come sopra indicato.

### **19.2 APPARECCHIATURE**

Tutte le apparecchiature dovranno essere installate in modo da garantire il loro corretto funzionamento.

In particolare, dovranno essere scrupolosamente rispettate le prescrizioni tecniche di installazione dei rispettivi Costruttori.