

PROGETTISTA ING. GUIDO DAVOGLIO ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI LODI N. 382	DIRETTORE DEI LAVORI	COMMITTENTE	COORDINATORE DI PROGETTO
		V.le Giustiniano, 10 20129 MILANO TEL. + 39 02 20 20 221 FAX: + 39 02 2951 2533 E-MAIL: ceas@finzi-ceas.it	<b>SISTEMA GESTIONE QUALITA'</b>  AZIENDA CON SISTEMA QUALITA' UNI EN ISO 9001:2008 CERTIFICATO n° K031 RILASCIATO DA ISTITUTO QUASER CERTIFICAZIONI S.R.L.  <small>Progettazione ed erogazione di servizi di ingegneria strutturale, infrastrutturale, geotecnica, calcolo specialistico strutturale e geotecnico, direzione lavori, collaudo statico e coordinamento della sicurezza in fase di progettazione e esecuzione (EA 34)</small>
CENTRO DI ANALISI STRUTTURALE S.r.l.			

COMMITTENTE   <div> <b>POLITECNICO DI MILANO</b>          Amministrazione Centrale – Dipartimento di Energia – Area Tecnico Edilizia          Piazza Leonardo da Vinci 32 – 20133 Milano           Responsabile Unico del Procedimento: Arch. R. Licari       </div>	
--	--

OPERA DA ESEGUIRE  <b>Edificio Laboratorio per installazione di un calorimetro calibrato a due camere per il Dipartimento di Energia - Campus La Masa – Lambruschini</b>  <b>PROGETTO ESECUTIVO</b>
---

TITOLO ELABORATO  <b>RELAZIONE TECNICA</b>
--

Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	R.C.
0	17/12/12	Prima emissione	Scacciante	Blundo	N.A.	Perdomi

Nome file	Codice commessa	Tipologia commessa	Tipologia elaborato	Fase progettuale	Parte d'impianto	Progressivo elaborato
PER-EP-002_0.doc	12017	PE	R	E	P	002

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>4</b>
<b>2. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO</b>	<b>6</b>
2.1 Oggetto dell'appalto	6
2.2 Limiti di fornitura	6
2.3 Prescrizioni di appalto	7
<b>3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b>	<b>21</b>
3.1 Quadro normativo di riferimento per impianti e sicurezza	21
3.2 Inquinamento atmosferico e tutela delle acque	23
3.3 Impatto acustico	23
3.4 Prevenzione incendi	24
3.5 Norme UNI/EN	25
3.6 Norme CEI per Impianti Elettrici Generali	28
3.7 Altri riferimenti per materiali ed apparecchiature	29
<b>4. CRITERI DI PROGETTO</b>	<b>31</b>
4.1 Impianti di climatizzazione	31
4.2 Impianti idricosanitari	36
4.3 Impianto antincendio	39
4.4 Impianti elettrici	40
<b>5. DESCRIZIONE IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>41</b>
5.1 Descrizione dell'impianto di condizionamento e riscaldamento	41
5.2 Reti idrauliche di distribuzione acqua calda	42
5.3 Impianti di trattamento dell'aria	44
5.4 Impianti idricosanitari	45
5.5 Impianti Antincendio	47
5.6 Impianto aria compressa	47

<b>5.7</b>	<b>Impianto gas metano</b>	<b>47</b>
<b>5.8</b>	<b>Sistema di regolazione e controllo</b>	<b>48</b>
<b>6.</b>	<b>CONNESSIONE ALLE RETI ESTERNE</b>	<b>51</b>
<b>6.1</b>	<b>Acqua potabile e acqua addolcita</b>	<b>51</b>
<b>6.2</b>	<b>Scarico acque nere e meteoriche</b>	<b>51</b>
<b>6.3</b>	<b>Rete antincendio</b>	<b>51</b>

## 1. PREMESSA

Il presente progetto viene redatto in conformità al D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008, “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”, con riferimento specifico all’art. 5.

Per una perfetta comprensione del funzionamento degli impianti inerenti il presente progetto, nonché per una visione complessiva degli spazi dedicati alle distribuzioni ed alle apparecchiature, è necessario tenere presente quanto esposto anche negli elaborati degli impianti elettrici e delle opere civili.

Il presente documento, unitamente agli altri documenti costituenti il progetto definitivo per appalto (elenco documenti, specifiche tecniche, elenco marche, computo metrico, disegni) dovrà essere sottoscritto dalla Impresa offerente per accettazione in ogni sua pagina e restituito alla Committente.

Tutti i componenti degli impianti dovranno essere eseguiti con gli accorgimenti più perfezionati ed i sistemi costruttivi più aggiornati. Essi dovranno essere conformi ai materiali e componenti indicati nella descrizione generale dell’impianto.

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

A titolo indicativo, ma non limitativo, l’Appaltatore dovrà ottemperare alle disposizioni ed ai loro successivi aggiornamenti, anche se non esplicitamente specificati, come elencati al successivo capitolo 3.

Per una perfetta comprensione del funzionamento degli impianti inerenti il presente capitolato di appalto, nonché per una visione complessiva degli spazi dedicati alle distribuzioni ed alle apparecchiature, è necessario tenere presente quanto esposto anche negli elaborati degli impianti elettrici e delle opere civili.

I materiali, le apparecchiature o lavori indicati sui disegni ma non menzionati nella relazione tecnica di progetto o viceversa, la cui fornitura o esecuzione sia implicita per il completamento di un impianto o parte di esso, si dovranno ritenere inclusi nella fornitura come fossero indicati sui disegni o specificati nella relazione tecnica.

Il livello di dettaglio del progetto è ritenuto sufficiente alla compilazione e preparazione dell’offerta da parte dell’Impresa. In particolare, a titolo esemplificativo, si specifica che l’assenza di dettagli di staffe e fissaggi di sostegno non esonera l’Impresa dal valutare in modo corretto secondo la propria esperienza l’onere e la fattibilità degli stessi. Inoltre si precisa che non saranno accettate richieste di varianti in corso d’opera per eventuali problemi specifici di fissaggi e staffe di sostegno da risolvere durante la costruzione.

Le opere eseguite con le relative apparecchiature, dovranno rispondere perfettamente alle prescrizioni della presente relazione tecnica, alle caratteristiche indicate nella descrizione generale, ed essere esattamente conformi ed equivalenti ai campioni approvati dalla Committente o Direzione Lavori.

Nel sottoporre l’offerta l’Appaltatore assume la responsabilità della fattibilità del progetto sotto ogni profilo sia tecnico che normativo nonché il funzionamento dell’impianto eseguito. Dunque con la presentazione dell’offerta l’Appaltatore offerente dovrà assumerne la responsabilità incondizionata.

Per quanto sopra l’Appaltatore è tenuto a richiedere copia di tutti documenti di progetto emessi dalle altre discipline implicate nella costruzione e gestione dell’opera ovvero: altri impianti tecnologici; opere edili; il piano della sicurezza D.Lgs 494/96 e D.Lgs successivi; il programma lavori generale; la documentazione della organizzazione di cantiere; l’ubicazione del sito; ecc.... che, ritenesse utili per presentare la propria offerta nei tempi e nei modi indicati dalla Committente.

L’Appaltatore è tenuto a segnalare per iscritto al Progettista prima della presentazione dell’offerta le eventuali osservazioni e richieste di chiarimento che ritiene opportuno per una completa identificazione di tutti i componenti e sistemi degli impianti di sua competenza.

L’Impresa installatrice, prima di iniziare i lavori, dovrà verificare con cura ed aggiornare i disegni di progetto previo puntuale sopralluogo in cantiere. L’aggiornamento dei disegni dovrà essere fatto in relazione

all'oggettiva situazione del cantiere, in relazione alla situazione delle opere edili e dovrà riguardare sia i percorsi delle distribuzioni che la disposizione delle apparecchiature.

L'Appaltatore ha l'obbligo di qualificare il proprio subappaltatore, nel caso se ne voglia avvalere, degli impianti specialistici e di trasmettere alla Committente la relativa documentazione aziendale al fine di permettere la verifica di idoneità della stessa. L'appaltatore potrà subappaltare i suddetti lavori (dovranno essere esplicitati in modo preciso e dettagliato) solo dopo aver ricevuto l'ufficiale approvazione della Committenza. E' preferibile la scelta di un unico subappaltatore per gli impianti specialistici.

Gli impianti devono essere consegnati in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ed ancorché i relativi progetti fossero stati approvati dalla Direzione Lavori.

Le misure indicate sui disegni planimetrici dovranno essere verificate in corso d'opera in seguito ad eventuali varianti di disposizioni tipo o in seguito a differenti richieste di dotazioni da parte della Committente.

Tutti i costi derivanti dalla modifica e/o aggiornamento del progetto e dei disegni si intendono compensati nel prezzo di appalto.

L'Impresa installatrice si assume di conseguenza ogni responsabilità per errori di esecuzione derivanti da un non corretto aggiornamento dei disegni di cantiere da sottoporre ad approvazione alla Direzione Lavori prima della messa in opera.

Si sottolinea che le quantità dei materiali riportate nell'elenco materiali sono da intendersi puramente indicative ovvero supporto alla stipula dell'offerta. L'Offerente è pertanto tenuto ad eseguire a propria cura le verifiche tecniche ed i computi metrici sulla base dei disegni allegati, dei dati di progetto, della descrizione degli impianti e di tutte le prescrizioni dettate nei documenti di progetto, e ad indicare nella propria offerta eventuali discordanze sostanziali. Le quantità non hanno comunque valore per la determinazione del prezzo totale in quanto gli impianti sono forniti a forfait e non a misura. Una maggiorazione fittizia che tiene conto dei pezzi speciali e degli sfridi oltre agli accessori di fissaggio e staff aggio deve essere considerata nel prezzo.

Tutti i lavori dovranno essere coordinati con l'esecuzione delle altre opere e la tempistica di cantiere dovrà essere sottoposta alla Direzione Lavori. Nel corso dei lavori, in accordo con le esigenze del cantiere e della Committente, potranno essere richieste opere provvisorie per consentire il funzionamento provvisorio di impianti oggetto del presente appalto. Nessuna variazione nell'esecuzione delle opere previste potrà essere apportata dalla Impresa installatrice, senza avere ricevuto la preventiva approvazione ed autorizzazione scritta della Committente o della Direzione Lavori. Ogni contravvenzione alla predetta disposizione sarà a completo rischio e pericolo della Impresa installatrice che sarà tenuta a rimuovere e sostituire le opere eseguite, anche già poste in opera, qualora la Committente, a suo giudizio insindacabile, non ritenesse opportuno di accettarle. In caso di non accettazione l'Impresa installatrice, senza alcun aumento dei prezzi contrattuali, sarà obbligata all'esecuzione delle eventuali opere accessorie e complementari che potranno esserle richieste perché le opere eseguite corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

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

## 2. CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### 2.1 *Oggetto dell'appalto*

Il presente progetto è relativo agli impianti meccanici ed elettrici di nuova realizzazione relativi ad un nuovo edificio che sorgerà all'interno del Campus Politecnico Bovisa in via La Masa, 20 – Milano.

Sono oggetto del presente progetto le seguenti opere impiantistiche:

- Impianto di climatizzazione estiva ed invernale;
- Impianto idricosanitario di adduzione acqua fredda e calda sanitaria;
- Estintori;
- Impianto aria compressa;
- Impianto di regolazione automatica;
- Impianti di illuminazione e forza motrice;
- Impianto di rivelazione incendi;
- Impianti dati e telefonico;
- Impianto TV/SAT;
- Impianto fotovoltaico.

I limiti di fornitura degli impianti meccanici sono meglio specificati nel seguente paragrafo.

### 2.2 *Limiti di fornitura*

#### 2.2.1 *Limiti di fornitura impianti meccanici*

Si intendono compresi nella fornitura e posa in opera gli eventuali: tiri in alto di gru, posizionamenti, assemblaggi, collegamenti idraulici e/o collegamenti aeraulici di tutte le apparecchiature che ne necessitano.

Le connessioni alle reti esistenti (aria compressa, acqua potabile, acqua addolcita, gas metano) sono a carico dell'impiantista meccanico, compresa la ricerca delle tubazioni..

Per la connessione alla rete esistente del gas sarà onere dell'impiantista meccanico la messa in sicurezza della lavorazione. L'installatore dovrà inoltre comunicare preventivamente e condividere con la D.L. le procedure di sicurezza che si intendono seguire.

E' inoltre richiesta l'assistenza alla fase di avviamento delle stesse apparecchiature.

L'impianto aria primaria per i laboratori è escluso dal presente appalto.

L'installazione della pompa di calore a gas per la produzione dei fluidi termo-vettori è a carico dell'installatore meccanico che dovrà provvedere anche alla fornitura in opera di tutti gli accessori necessari per il corretto funzionamento dell'impianto (valvole, supporti, camino espulsione fumi, manometri, ecc.).

La fornitura della pompa di calore a gas è esclusa dalla fornitura. Essa sarà fornita a terra direttamente dal committente. Il tiro in quota è a carico dell'appaltatore edile.

#### 2.2.2 *Limiti di fornitura impianti elettrici per il meccanico*

I limiti di fornitura verso gli impianti elettrici e speciali si intendono come di seguito elencati:

- per le centrali tecnologiche il limite di fornitura è costituito dall'allaccio a bordo macchina. Tutto l'impianto elettrico dell'impianto meccanico all'interno delle centrali tecnologiche (centrale termofrigorifera, UTA) è a carico dell'impiantista elettrico. Restano inoltre a carico dell'impiantista elettrico gli impianti di illuminazione e forza motrice di servizio delle centrali tecnologiche derivate dal quadro messo a disposizione dall'impiantista meccanico;
- Tutto l'impianto di regolazione dell'impianto meccanico all'interno delle centrali tecnologiche e ambiente è a carico dell'impiantista meccanico.

- per la regolazione automatica in ambiente, è a carico dell'impiantista elettrico l'alimentazione dei regolatori, delle elettrovalvole e degli elementi in campo posti in opera dall'impiantista meccanico. E' a carico dell'impiantista meccanico il cavo bus di collegamento fra i singoli regolatori e l'unità centrale ed i cavi di collegamento fra i regolatori interni e gli attuatori in campo. Le apparecchiature di regolazione saranno contenute all'interno del quadro elettrico di potenza a servizio degli impianti meccanici e di fornitura dell'impiantista elettrico.

### **2.2.3 Opere non incluse**

Non costituiscono oggetto del presente appalto, se non nei limiti nel seguito precisati, i seguenti impianti elettromeccanici:

- Locali dedicati per CED, centro stella e altri eventuali locali tecnici con dotazioni specifiche: sono esclusi gli impianti di raffrescamento dedicati, mentre per gli impianti elettrici sono previste esclusivamente le alimentazioni sotto UPS fino ai quadri di piano;
- Per tutte le destinazioni d'uso: le centrali telefoniche, gli apparecchi telefonici e gli apparati attivi del cablaggio strutturato;
- I corpi illuminanti d'arredo intesi come lampadari, appliques decorative, illuminazione d'accento delle facciate, insegne luminose, totem, display elettronici e qualsiasi altro elemento d'arredo con componentistica elettrica od elettronica;
- Gli accessori bagno ed i complementi d'arredo;
- Gli apparecchi TV e sistema di gestione pay-TV;
- Nelle sale conferenze: monitor, videoproiettori, schermi elettrificati, casse acustiche, sistema di traduzione simultanea e relativi apparati attivi;
- Gli impianti elevatori, di cui è prevista la sola alimentazione elettrica di potenza.

## **2.3 Prescrizioni di appalto**

Le disposizioni indicate nel presente capitolo risultano indicative.

### **2.3.1 Interferenze con altre imprese**

L'Azienda concorrente prende atto che i lavori in appalto potranno interferire con quelli di altre Imprese o Ditte presenti in cantiere.

In conseguenza, l'Azienda concorrente si impegna a coordinarsi e a condurre i propri lavori in armonia con le esigenze delle anzidette Ditte o Imprese, senza recare intralcio ed evitando contestazioni pregiudizievoli per l'andamento generale dei lavori.

Resta inteso che per le accennate interferenze e per gli oneri conseguenti l'Appaltatore non potrà accampare alcuna pretesa o richiesta di compenso.

In caso di divergenza, l'Appaltatore si impegna ad accettare e osservare le disposizioni e decisioni che la Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio riterranno opportuno prendere tenendo presente il migliore andamento dei lavori salvo esporre le proprie riserve.

### **2.3.2 Qualità dei materiali approvigionati ed in opera**

I manufatti lavorati dovranno essere protetti sia per il trasporto, sia per il periodo di immagazzinamento, sia a posa avvenuta fino all'occupazione dei locali.

La protezione dovrà dare una garanzia assoluta contro gli agenti atmosferici ed in special modo contro gli spruzzi di malte, vernici, calce, ecc.

Tutte le opere saranno eseguite con materiali delle migliori qualità esistenti in commercio.

Le opere eseguite con le relative apparecchiature, dovranno rispondere perfettamente alle prescrizioni della presente relazione tecnica, alle caratteristiche indicate nella descrizione generale, ed essere esattamente conformi ed equivalenti ai campioni approvati dal Direttore dei Lavori.

### **2.3.3 Oneri e obblighi a carico dell'appaltatore**

#### **Generalità**

Si intendono a carico dell'Appaltatore degli Impianti meccanici gli oneri aggiuntivi qui di seguito riportati.

#### **Opere di carpenteria**

Fornitura delle opere di carpenteria necessarie per gli impianti quali staffe, telai, supporti e accessori di ogni genere, nonché di tutti i materiali di consumo occorrenti.

Non sono comprese, salvo differente indicazione precisa, le opere strutturali e di rinforzo dei solai ove troveranno posto le apparecchiature di peso significativo; in ogni caso l'Appaltatore dovrà fornire tutte le informazioni necessarie per le verifiche statiche.

#### **Opere aggiuntive**

Si intende compensata nel prezzo d'appalto qualunque opera si mostrasse necessaria per ottenere gli impianti completi sotto ogni riguardo indipendentemente da ogni omissione, imperfezione ed imprecisione della descrizione.

#### **Sollevamenti delle apparecchiature**

Sono a carico dell'Appaltatore i sollevamenti e i tiri in alto delle apparecchiature che fanno parte dei lavori oggetto dell'appalto, nonché eventuali permessi per la rilocalizzazione dei mezzi necessari.

#### **Predisposizione messa a terra**

Predisposizioni per la messa a terra delle tubazioni, delle canalizzazioni, dei macchinari, delle apparecchiature e delle carpenterie metalliche secondo le norme antinfortunistiche vigenti durante la costruzione.

#### **Assistenza muraria**

L'Appaltatore fornirà tutte indistintamente le indicazioni per le opere di assistenza muraria per dare gli impianti oggetto di appalto in condizione di perfetto funzionamento, e ciò qualunque possa essere lo stato di avanzamento di costruzione e grado di finitura dell'edificio all'atto dell'installazione dei vari impianti o delle singole parti di essi. In particolare dovrà dare completa disponibilità e precise indicazioni per l'esecuzione da parte della impresa edile di:

- scavi e reinterri con le relative quote di posa e sistemi di posa;
- casseformi a perdere per la esecuzione degli impianti elettrici negli elementi in c.a. (ad esempio tubazioni a plafone piuttosto che i comandi luce e le prese lungo i vani scale in c.a. ecc.);
- scassi a parete per la realizzazione della distribuzione secondaria;
- forometrie superiori a 200x200mm o anche di dimensione inferiore qualora sia necessario l'intervento dello strutturista per le verifiche progettuali;
- basamenti per i quali è richiesto il dimensionamento strutturale (gruppi frigoriferi, generatori di calore, scambiatori, elettropompe ecc.).

Per opere di assistenza muraria direttamente a carico dell'Appaltatore degli impianti meccanici si intendono invece:

- l'esecuzione di tutte le forometrie e le tracce necessarie al passaggio di reti impiantistiche di qualsiasi tipo, forma e dimensione da eseguirsi sulle partizioni interne verticali od orizzontali e sui tamponamenti esterni qualunque sia la tipologia di materiale (in laterizio, c.a. o quant'altro) e successivi ripristini e riprese;
- l'esecuzione di basamenti apparecchiature che non comportino dimensionamenti strutturali e sostegni delle varie apparecchiature sia che si tratti di opere da muratore sia che si tratti di opere da fabbro e/o carpentiere;
- l'esecuzione di tutte quelle opere di assistenza minuta, necessarie alla posa degli impianti quali ad esempio:
  - predisposizione di trabattelli interni, scale, piccoli ponteggi interni;



- il noleggio di piattaforme mobili per la posa a quota superiore a 6 m degli impianti nella impossibilità di impiegare ponteggi appositamente costruiti;
- la formazione di fori eseguiti con trapani anche a percussione per il passaggio degli impianti o di saldatrici per staffaggi ove la dimensione del foro (indicativamente il limite è 200x200mm) e la tipologia di muratura forata non richiedano l'intervento dello strutturista;
- la formazione di fori eseguiti con carotatrice nelle strutture in c.a. (previa autorizzazione dalla D.L.) per il passaggio degli impianti;
- l'utilizzo di attrezzature di normale dotazione per i lavori oggetto dell'appalto, comprese prolunghe elettriche;
- fissaggio di staffaggi e sostegni, compresa la loro fornitura, alle strutture murarie, sia si tratti di staffaggi imbullonati, sia saldati.

### Sopralluoghi e disegni di montaggio

L'Appaltatore si impegna ad eseguire a mezzo di personale qualificato i necessari sopralluoghi sul sito ove si devono svolgere i lavori in Appalto, così da verificare, con piena e completa assunzione di responsabilità, che il progetto fornito dalla Committente sia realmente eseguibile.

L'Appaltatore, sulla scorta degli elaborati allegati e delle informazioni assunte in proprio presso i progettisti della Committente e presso i luoghi ove si devono svolgere i lavori, dovrà procedere alla stesura del progetto costruttivo degli impianti assunti. Si intende a carico dell'Appaltatore anche qualsiasi altra modifica di progetto costruttivo derivante da modifiche di lay-out degli alloggi interno a seguito di assegnazione dell'alloggio stesso. Non viene in alcun modo vincolato il numero di revisioni necessarie per la redazione del suddetto progetto costruttivo.

Con le scadenze programmate, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della Direzione Lavori i disegni particolareggiati di montaggio e, nel caso, soluzioni alternative a quelle prospettate dagli elaborati di progetto; l'Appaltatore non potrà dare inizio ad alcun lavoro né potrà procedere all'acquisto delle apparecchiature e dei materiali costituenti l'impianto, senza l'approvazione dei disegni costruttivi da parte della Direzione Lavori.

I disegni costruttivi di cantiere devono rispettare fedelmente quanto si va a realizzare ed essere accompagnati da dettagli tecnici, da tabelle, da cataloghi tecnici e da ogni altro genere di documentazione utile per dare alla D.L. gli elementi per l'approvazione; essi devono tenere conto di tutti i dati acquisiti in cantiere.

L'approvazione da parte della D.L. di tali disegni, schemi e dettagli non esonera l'Appaltatore dalla sua responsabilità per qualsiasi errore dei propri elaborati e per deviazioni dalle Norme vigenti e/o dalla Documentazione di Appalto, a meno che l'Appaltatore abbia informato per iscritto la D.L. di tali deviazioni e ne abbia ricevuto per iscritto la necessaria approvazione.

L'Appaltatore deve ripresentare i disegni a cui siano state apportate correzioni, senza per questo acquisire alcun diritto a compensi supplementari, sino al conseguimento dell'approvazione definitiva; questa in ogni caso non solleva l'Appaltatore dalla responsabilità per la perfetta esecuzione delle opere, essendo tale approvazione data sostanzialmente alla loro impostazione concettuale ma non al dimensionamento delle apparecchiature ed a tutti i dettagli costruttivi.

Per una completa verifica di quantità e tipologia di materiali ed apparecchiature installate, a semplice richiesta della D.L., tutte le piante, schemi ed eventuali sezioni interessate devono contenere tabelle con l'indicazione per ogni apparecchiatura e materiale di:

- simbolo e/o sigla del componente;
- quantità degli elementi contenuti nel disegno;
- codice di identificazione del prezzo unitario di riferimento o eventuale precisazione di nuovo prezzo;
- marca;
- modello.

Modifiche e lavori non previsti possono succedersi varie volte nel caso dei lavori e l'Appaltatore deve procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore può redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L..

E' a carico dell'Appaltatore la comunicazione alla D.L. di tutte le misure di ingombro ed i pesi delle apparecchiature elettriche ed elettroniche per le opportune interfacce con l'arredo. La comunicazione deve essere effettuata entro 30 giorni dall'inizio lavori.

### **Tracciamenti**

L'Appaltatore è strettamente obbligato all'esecuzione sotto la propria responsabilità di tutti i rilievi, le misurazioni, i tracciamenti, le opere di preparazione necessarie per l'esatta esecuzione delle opere secondo quanto previsto dal progetto.

### **Responsabilità dell'Appaltatore**

Si precisa che dovrà essere cura dell'Appaltatore assumere in loco, sotto la propria completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le Sedi locali e i competenti Uffici ed Enti, e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione e il collaudo degli impianti.

#### **2.3.4 Documentazione finale**

##### **Note generali**

A lavori ultimati l'Appaltatore deve fornire la documentazione finale qui sotto elencata, dopo aver eseguito tutte le prove, misure, tarature e verifiche di funzionamento degli impianti.

La mancata consegna di tale documentazione rende l'Appaltatore responsabile per i conseguenti ritardi che vi possano essere rispetto ai termini contrattuali.

Tutta la documentazione deve essere fornita alla D.L. prima della consegna provvisoria delle opere e quindi prima del rilascio del Certificato di Ultimazione Lavori.

Su tutti i disegni ed elaborati forniti dall'Appaltatore deve figurare la "targhetta" fornita o concordata con la D.L..

Una prima copia della documentazione sopra descritta deve essere consegnata alla D.L. per l'esecuzione delle prove e verifiche preliminari.

Successivamente, a verifiche ultimate, l'Appaltatore deve rielaborare la documentazione apportando le eventuali annotazioni o correzioni introdotte dalla D.L.

La documentazione finale deve quindi essere raccolta in robusti raccoglitori.

Ogni contenitore deve riportare in etichetta l'oggetto del contenuto e al suo interno deve essere riportato l'indice dei documenti contenuti.

Se non diversamente indicato, l'Appaltatore deve fornire le seguenti copie:

- n.4 copie su carta della documentazione finale;
- n.1 copia su supporto informatico (CD-Rom) dei disegni costruttivi in formato .DWG.

##### **Disegni finali**

I disegni finali di cantiere devono essere aggiornati e perfettamente corrispondenti alle opere realizzate con l'indicazione del tipo e delle marche di tutte le apparecchiature, componenti e materiali installati.

Particolare cura va riservata al posizionamento esatto, in pianta e nelle sezioni, degli impianti.

Il numero dei disegni finali emessi per la realizzazione dei lavori deve essere pari a quello consegnato per la gara di appalto, integrato da tavole relative a sezioni e dettagli utili per la migliore comprensione degli impianti.

In particolare gli schemi dei quadri elettrici per gli impianti meccanici devono essere completi delle tabelle relative a tutte le indicazioni tecniche per l'identificazione dei componenti installati ed alle caratteristiche degli stessi, nonché al tipo di sezione e di formazione delle linee in partenza e di tutti gli schemi relativi agli ausiliari necessari.

### **Documentazione varia relativa agli impianti**

#### ***Manuali vari, dichiarazioni, certificazioni***

Deve essere prodotto un "Manuale di uso e manutenzione dell'opera" da consegnare alla D.L.

La manualistica sarà redatta secondo i criteri di cui alla norma UNI 10874:2000.

In particolare devono inoltre essere fornite:

- specifiche d'avviamento impianti
- specifiche di prova
- specifiche di funzionamento
- relazioni di calcolo
- i certificati di verifica e collaudi delle macchine e delle apparecchiature utilizzate nella realizzazione degli impianti, per i quali tali certificati siano richiesti dalle vigenti Norme di legge
- i libretti ed i manuali di istruzione con le norme d'uso e manutenzione delle apparecchiature installate

#### ***Schemi nei locali tecnici***

In ogni centrale, sottocentrale e locale tecnico va fornito ed installato a parete un pannello con gli schemi delle relative apparecchiature ed impianti. Tipo e caratteristiche dei pannelli sono da concordare con la D.L.. Qualora non fosse possibile installare disegni su pannelli, vanno forniti entro robuste cartelle di plastica.

#### ***Liste ricambi, materiali di consumo ed attrezzi***

Devono essere fornite:

- una lista completa delle parti di ricambio consigliate per un periodo di conduzione di tre anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni finali. Accanto al nome di ogni singola azienda fornitrice di materiali deve essere riportato indirizzo, numero di telefono e, possibilmente, di fax, ecc. al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;
- una lista completa di materiali di consumo, quali olii, grassi, gas, ecc. con precisa indicazione di marca, tipo e caratteristiche tecniche;
- una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il montaggio e smontaggio degli impianti.

#### ***Dichiarazione di conformità***

Deve essere fornita la dichiarazione di conformità degli impianti realizzati in accordo alle prescrizioni della Legge n. 37/2008 e successivi aggiornamenti.

L'Impresa Installatrice accompagnerà la Dichiarazione di Conformità, completa degli allegati obbligatori fra cui il progetto as built completo ai sensi della CEI 02 debitamente firmato da tecnico iscritto ad albo o ordine riconosciuto ai sensi della Legge n. 37/2008, con lettera, una copia della quale sarà sottoscritta dalla Committenza per accettazione.

La Dichiarazione di Conformità degli impianti elettrici e speciali dovrà essere compilata come prescritto e descritto dalla Norma CEI 03.

Dovrà essere presentato anche l'elenco delle Parti di Ricambio consigliate per il funzionamento degli impianti.

L'Appaltatore accompagnerà questi documenti con lettera, una copia della quale sarà sottoscritta dalla Committente per accettazione.

A termine lavori l'Impresa esecutrice dei lavori è obbligata a rilasciare la Dichiarazione di conformità redatta secondo il modello conforme alla Legge n. 37/08.

### **Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI EN, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nelle norme tecniche.

Ogni approvazione rilasciata dalla D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme tecniche, facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

### **Marche e modelli**

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dalla Committente insieme alla D.L. subito dopo la consegna dei lavori in base agli elenchi contenuti nella documentazione progettuale o a quelli proposti dall'Appaltatore. Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della D.L..

Ogni singola apparecchiatura/componente anche se installata in vista dovrà essere oggetto di approvazione da parte della D.L. e dalla Committente.

L'approvazione prevede la sottomissione del campione accompagnato da scheda tecnica in formato cartaceo e scheda di approvazione compilata dall'Appaltatore con lo spazio per le approvazioni da: D.L. impianti; D.L. architettonica; D.L. artistica (ove presente); Committente. Solo dopo l'approvazione l'Appaltatore potrà procedere con la posa in opera degli elementi in campo. La Committente si riserva in fase di approvazione dei materiali, la scelta finale della marca specifica delle principali apparecchiature e sistemi tra quelle indicate nell'elenco marche a garanzia dell'uniformità di prodotto dell'intero complesso in oggetto. A questo scopo la Committenza potrà, se lo riterrà necessario, richiedere la sottomissione di più schede materiali senza dare adito a richieste di costi e tempi aggiuntivi da parte dell'Appaltatore.

A causa della particolarità dell'opera e dell'alto valore architettonico dell'intero insediamento nel suo complesso la Committente impone alcuni vincoli per l'uniformità e la garanzia qualitativa dell'intervento:

- tutti i quadri elettrici dell'edificio e i suoi componenti dovranno essere della stessa marca e della stessa serie commerciale;
- i sistemi di regolazione automatica con le corrispondenti periferiche stand alone delle centrali tecnologiche dovranno essere acquistati, coordinati, supervisionati in fase di installazione, ingegnerizzati e collaudati da un'unica società qualificata presso la Committente per affidabilità ed esperienza nel campo specifico, a garanzia della qualità del prodotto, della corretta funzionalità, e di un qualificato servizio di postvendita. La committenza si riserva l'approvazione finale della società in questione prima dell'inizio dei relativi lavori.

La D.L. si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di realizzazione stabiliti.

Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Resta inteso che la scelta di ogni materiale è vincolante per l'Appaltatore, che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

### **Materiali in cantiere**

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al progetto ed alle prescrizioni contrattuali.

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che tutte le spese per tale sostituzione sono a carico dell'Appaltatore.

### **Campioni**

La D.L. può richiedere campionatura di tutti i materiali previsti nell'esecuzione delle opere.

In particolare l'Appaltatore, oltre che l'approvazione tecnica, deve richiedere anche quella estetica di tutti i materiali ed apparecchiature in vista.

Quanto richiesto deve essere etichettato con le seguenti indicazioni: tipo ed altri mezzi di identificazione, nome e località del cantiere, numero d'ordine e/o richiesta di offerta, data ed altre indicazioni utili.

L'Appaltatore dovrà provvedere alla campionatura dei propri materiali e manufatti, conformi alle descrizioni del relazione tecnica di progetto di appalto e scelti dalla Committente e depositarli in un locale apposito atto alla loro conservazione.

L'Appaltatore dovrà inoltre provvedere all'approntamento di una zona campione dello stabile finita in ogni particolare, a richiesta della Committente senza richiesta alcuna di oneri aggiuntivi.

Dopo l'approvazione da parte della D.L. tali campioni servono quale base di riferimento per materiali e/o manufatti da fornire.

Relativamente ai materiali ed alle apparecchiature per i quali non è possibile una campionatura e per quelli di cui non è richiesta la campionatura, devono comunque essere forniti nome, marca di fabbrica, tipo e tutte le altre informazioni utili.

### **Buone regole dell'arte**

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della documentazione d'appalto, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori. Tutto quanto sopra è ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

#### **2.3.5 Tarature, prove e collaudi**

Devono essere effettuate le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto.

È compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L.;
- l'Appaltatore deve informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto è predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi, restando escluso solo l'onorario per il Collaudatore ufficiale;
- sostenere le spese per il Collaudatore qualora i collaudi si dovessero ripetere per esito negativo;

- mettere a disposizione della D.L. gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti;
- elenco strumenti indispensabili che si intendono utilizzare per le prove e verifiche dei vari componenti, con i relativi certificati di calibrazione in data non superiore a 6 mesi (elenco avente caratteristiche indicativo e non esaustivo):
  - multiacquisitore portatile per rilievi in continuo dei parametri di comfort termico dell'ambiente interno, completo di sonda globotermometrica, sonda di temperatura a bulbo secco e a bulbo umido;
  - sonda anemometrica a filo caldo;
  - sonda anemometrica a ventolina;
  - ballometer;
  - tubo di pitot;
  - misuratore di pressione differenziale per aria;
  - misuratore di pressione differenziale per acqua;
  - fonometro;
  - pinza amperometrica;
  - qualsiasi ulteriore apparato strumentale necessario alla misura delle grandezze fisiche oggetto dei collaudi.

L'esito favorevole di prove e verifiche non esonera l'Appaltatore da ogni responsabilità nel caso che, nonostante i risultati ottenuti, non si raggiungano i prescritti requisiti nelle opere finite. Gli oneri per quanto sopradDETTO sono inclusi in tutti i prezzi unitari di appalto.

### **2.3.6 Verifiche e prove da prevedere**

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna provvisoria e una consegna definitiva degli impianti.

Per la consegna provvisoria, da farsi appena ultimati i lavori, sono previste:

- messa a punto, tarature ed avviamenti.

Per la consegna definitiva, da farsi dopo la consegna provvisoria, sono previste:

- verifiche e prove finali.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., alla eventuale presenza del Collaudatore in corso d'opera.

Gli oneri per tali verifiche e prove sono inclusi in tutti i prezzi unitari di appalto.

Essendo l'Appaltatore responsabile della consegna degli impianti alle condizioni richieste contrattualmente dai documenti di progetto si precisa che ad esso verrà concessa la possibilità di ripetere come massimo due serie di prove in contraddittorio, sia sul collaudo finale che sui collaudi stagionali, alla presenza della Direzione Lavori e/o del Collaudatore qualora nominato.

La necessità di ulteriori verifiche oltre a quelle sopra elencate, derivanti da mancanze e/o cause imputabili all'Appaltatore comporteranno alla stessa maggiori oneri in quanto saranno addebitati ad essa i costi relativi alla presenza ed assistenza della Direzione Lavori, Collaudatore.

### **2.3.7 Consistenza delle verifiche e prove in corso d'opera e preliminari**

#### **Note generali**

Durante l'esecuzione delle opere è data facoltà alla D.L. e/o ad un Collaudatore nominato dalla Committente di effettuare qualunque tipo di prova essi vogliano effettuare allo scopo di garantire a fine lavori un livello qualitativo dell'opera rispondente alle attese della Committente ed alle specifiche del progetto.

A montaggi ultimati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo di ultimazione dei lavori, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti.



Durante tale periodo e fino alla data del Certificato di Ultimazione Lavori, gli impianti sono condotti dal personale dell'Appaltatore che deve assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo. Terminato il periodo sopradescritto, l'Appaltatore comunica alla D.L., a mezzo raccomandata, di aver terminato i lavori, richiedendo l'avvio delle procedure di collaudo allo scopo di giungere all'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori ed alla consegna delle opere.

La D.L. insieme all'Appaltatore eseguirà un accertamento sommario, ovvero le verifiche e prove preliminari in genere, consistenti in verifiche qualitative, quantitative e prove degli impianti intese ad accertare che la qualità e la quantità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, l'installazione, la fornitura e le prestazioni provvisorie degli impianti rispondano alle condizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Prima dell'inizio delle verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore deve aver provveduto affinché sia disponibile una copia della documentazione di messa a punto e tarature degli impianti.

Qualora ciò non avvenga, la D.L. non procederà ad alcuna prova e ritornerà soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti.

Ovviamente i ritardi causati dalle mancanze di cui sopra rispetto alla consegna degli impianti sono addebitati all'Appaltatore, compresa l'eventuale penale per mancata ultimazione dei lavori.

L'esecuzione e il risultato delle verifiche e prove preliminari formano oggetto di verbali firmati dalla D.L. e dall'Appaltatore. Se durante le verifiche e prove preliminari dovessero risultare manchevolezze o deficienze, esse devono essere indicate sul verbale e viene fissato un termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione.

Tali verifiche preliminari sono eseguite utilizzando personale ed attrezzature messa a disposizione dall'Appaltatore.

### **Messa a punto, taratura ed avviamenti**

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere gli impianti perfettamente funzionanti, alle condizioni previste.

Tutti i risultati delle operazioni di messa a punto, prove, tarature ed avviamenti degli impianti devono essere riportate su piante, schemi e schede da concordare con la D.L.

Le piante e schemi, eventualmente in scala ridotta, devono formare una serie a sé stante con precisato sul cartiglio che sono state usate per le tarature e devono contenere tutte le indicazioni atte a comprendere dove e come sono state effettuate le tarature stesse e/o le misure.

Le verifiche vengono effettuate alla presenza di responsabili dell'Appaltatore e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

### **Prove in loco degli impianti meccanici**

#### ***Note generali***

Vengono effettuate alla presenza della D.L. sugli impianti completi o parte di essi.

Le verifiche e le prove preliminari di cui in appresso si devono in ogni caso effettuare durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

#### ***Verifica quantitativa e qualitativa***

È la verifica preliminare intesa ad accertare che la fornitura del materiale costituente gli impianti quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali e che la posa in opera ed il montaggio di apparecchiature, materiali ed ogni altro componente dell'impianto sia corretto.

#### ***Prove e verifiche sugli impianti***

Sono prove e verifiche che devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme UNI e CEI, e a tutto quanto richiesto negli elaborati progettuali di appalto, tenuto conto di eventuali

modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che la loro installazione.

Le prove e verifiche da eseguire sono (elenco esemplificativo e non esaustivo):

***Impianti meccanici:***

- a) analisi di qualità dell'acqua;
- b) prove di tenuta a freddo e a caldo, previo flussaggio delle tubazioni per l'eliminazione delle impurità e scorie di lavorazione (con opportuni by-pass provvisori di esclusione a protezione delle apparecchiature quali scambiatori, pompe, valvole di regolazione, terminali ambiente ecc.);
- c) bilanciamento delle reti idrauliche ed aerauliche mediante l'uso di strumentazione di misura certificata; in particolare le reti a circuito chiuso dovranno essere tarate agendo sugli organi di bilanciamento, forniti con pre-taratura in fabbrica ed ubicati sulle diramazioni ed elementi terminali; le apparecchiature a portata variabile (ventilatori, elettropompe, cassette VAV ecc.) saranno anch'esse tarate in questa fase;
- d) verifiche funzionali del sistema di regolazione automatica.

***Impianti elettrici per gli impianti meccanici:***

- a) protezioni:
  - verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto;
- b) sicurezza:
  - verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;
  - verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori;
  - verifica dei collegamenti equipotenziali;
  - verifica dei livelli di isolamento;
  - verifica di funzionamento dei dispositivi differenziali;
  - misura e verifica delle tensioni di passo e di contatto, se necessario;
- c) conduttori:
  - verifica dei percorsi, della sfilabilità e del coefficiente di riempimento, delle portate e delle cadute di tensione, prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito;
- d) quadri:
  - prova di isolamento prima della messa in servizio;
  - prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi.

Il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, deve prescrivere con appositi ordini di servizio i lavori che l'Appaltatore deve eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redige il verbale delle prove facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

**2.3.8 Consistenza delle verifiche e prove finali per la consegna definitiva (Collaudo)**

**Note generali**

***Certificato di Ultimazione Lavori, certificato di collaudo e consegna delle opere***

L'Appaltatore, dopo avere eseguito le opere di sistemazione a seguito delle prescrizioni ricevute durante i collaudi in corso d'opera e preliminari, invia una lettera alla D.L. ed alla Committente per informarli della ultimazione delle opere e per richiedere i collaudi definitivi.



Entro 10 giorni dal ricevimento di tale lettera la D.L., in accordo con la Committente, definisce la data dei collaudi finali. Viene fissato il programma delle verifiche e prove finali informando l'Appaltatore.

La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

Effettuati i collaudi secondo quanto viene definito di seguito ovvero in sintesi con misure strumentali tabellate e sottoscritte e con esami a vista delle opere; effettuate le dovute verifiche sulla documentazione di certificazione degli impianti, la D.L. redige il Certificato di Ultimazione Lavori; entro 30 (trenta) giorni dalla data di tale certificato la D.L. procede all'accertamento sommario della regolarità delle opere eseguite ed emette il Certificato di Collaudo ovvero di Regolare Esecuzione.

Il Certificato di Ultimazione Lavori viene rilasciato (se non diversamente indicato in altri documenti di contratto):

- quando i risultati dei collaudi degli impianti siano risultati positivi;
- dopo la fornitura da parte dell'Appaltatore di tutta la documentazione finale necessaria per la certificazione dell'impianto secondo quanto prescritto dalle Leggi vigenti.

Il Certificato di Ultimazione Lavori, con allegati tutti i verbali di prove e verifiche emessi alla data, firmato dalla D.L., dalla Committente e dall'Appaltatore, determina (se non diversamente indicato in altri documenti di contratto):

- la data contrattuale di ultimazione dei lavori e di presa in consegna degli impianti da parte della Committente;
- l'inizio del periodo di garanzia contrattuale per quegli impianti che non richiedono collaudi stagionali per i quali viceversa il periodo di garanzia ha inizio a partire dal collaudo finale positivo nelle varie situazioni stagionali.

All'atto della consegna degli impianti devono essere consegnati ai responsabili dell'esercizio tutti gli attrezzi ed utensili, nonché tutte le dotazioni di rispetto per i macchinari previsti.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole delle prove l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine (guasto, staratura, non regolare funzionamento, difetto di montaggio, vizio costruttivo, ecc.), che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

Qualora, per cause imputabili all'Appaltatore, la consegna finale dovesse subire ritardi, la Committente può imporre all'Appaltatore di mettere in funzione tutti o parte degli impianti rimanendone però quest'ultimo l'unico responsabile. In tale evenienza la conduzione e manutenzione totale (ordinaria e straordinaria), esclusi i soli consumi di energia, restano a completo carico dell'Appaltatore stesso che deve eseguirle tempestivamente e con ogni cautela fino a quando sarà possibile la consegna provvisoria.

Nulla, e a nessun titolo, può essere richiesto dall'Appaltatore per tali prestazioni, anche se fossero necessarie durante periodi notturni e/o festivi.

Se i risultati sono positivi, viene rilasciato il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Buona Esecuzione dei Lavori).

Nel periodo di tempo tra la data del certificato di Ultimazione dei Lavori e la consegna definitiva (collaudo con esito positivo, ancorché con carattere provvisorio) la conduzione e manutenzione degli impianti è a carico della Committente, se non diversamente prescritto nei documenti di contratto.

### **Prove di collaudo**

Il Collaudatore (o il Direttore dei Lavori se previsto), a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procede in contraddittorio con l'Appaltatore alle "verifiche e prove finali" di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite a tutte le condizioni contrattuali. Ciò deve avvenire nei tempi e secondo le modalità contrattuali.

Se i risultati sono positivi, viene rilasciato il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Buona Esecuzione dei Lavori), che avrà carattere provvisorio mentre assumerà quello definitivo decorsi due anni dalla data della sua emissione.

Nel periodo di tempo tra la data del certificato di Ultimazione dei Lavori e la consegna definitiva (collaudo con esito positivo, ancorché con carattere provvisorio) la conduzione e manutenzione degli impianti è a carico della Committente, se non diversamente prescritto nei documenti di contratto.

Le verifiche e prove finali sono intese ad accertare e certificare per conto della Committente che le prestazioni finali degli impianti singolarmente e nel loro insieme corrispondano alle prescrizioni contrattuali.

Viene fissato il programma delle verifiche e prove finali informando l'Appaltatore.

La verifica della buona esecuzione degli impianti è approfondita sino al punto giudicato necessario per formare la convinzione che tutte le parti siano in piena regola senza che l'Appaltatore abbia diritto a chiedere alcun indennizzo.

Fatto salvo quanto diversamente dovesse disporre il Collaudatore o la Direzione Lavori, le prove si suddividono in due parti:

- esami a vista che, avvalendosi della documentazione "as built", accertino che i componenti dei vari impianti siano conformi alle richieste di contratto, alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- prove e misure per accertare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali ed alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove finali vengono effettuate utilizzando personale ed apparecchiature messe a disposizione dall'Appaltatore.

### **Esami a vista**

Sono da eseguirsi i seguenti esami (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- verifica corretta installazione macchine, apparecchiature ed elementi in campo;
- presenza di barriere tagliafuoco o altro per impedire la propagazione del fuoco o altri effetti termici;
- presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe;
- identificazione degli indirizzamenti degli elementi in campo;
- agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione.

### **Misure**

Sono da eseguirsi le seguenti misure (elenco avente carattere esemplificativo e non esaustivo):

- misure di temperatura dell'aria (temperatura esterna a bulbo secco ed umido, temperatura interna a bulbo secco ed umido, temperatura operante ambiente);
- rilievi di temperatura dei fluidi termovettori e verifica degli scambi termici sulle apparecchiature (generatori, batterie di scambio, scambiatori ecc.);
- misure di velocità dell'aria nella zona occupata;
- misure di portata dell'aria sulle diramazioni principali e in tutti gli ambienti climatizzati;
- misure del livello di rumorosità degli impianti negli ambienti interni "at rest".

Si procede inoltre ad un esame generale e dettagliato delle opere realizzate e ad una verifica della loro conformità ai disegni di progetto e schemi di principio imposti e alle norme e regolamenti in vigore.

### **2.3.9 Consegna delle opere e presa in carico da parte della Committente**

Il Collaudatore o il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle verifiche e prove finali imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati ed all'esecuzione, deve prescrivere con appositi ordini di servizio i lavori che l'Appaltatore deve eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redige il verbale delle prove (facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste) e quindi emette il Certificato di Collaudo (o il Certificato di Buona Esecuzione dei Lavori).

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine (guasto, ecc. come detto per il Certificato di Ultimazione Lavori), che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

Al termine di ogni visita viene compilato un Verbale di Collaudo Definitivo firmato dal Collaudatore (o un Verbale di Verifica e Prove Definitive firmato dalla D.L. se il Collaudatore non fosse nominato) e dall'Appaltatore.

Sui dati di fatto risultanti dal verbale il Collaudatore o la D.L. ponendoli a confronto con quelli di progetto, stende una relazione in cui prescrive specificatamente all'Appaltatore eventuali lavori di riparazione e completamento da eseguirsi.

Se i risultati ottenuti, pur dopo gli interventi dell'Appaltatore, non fossero ancora accettabili, la Committente può rifiutare gli impianti in parte o nella loro totalità. L'Appaltatore deve allora provvedere, a sue spese e nei termini prescritti, alla rimozione e sostituzione delle opere e dei materiali non accettati al fine di ottenere i risultati richiesti. Qualora questo non fosse fatto, la Committente provvederà direttamente ad effettuare i lavori addebitandone i costi all'Appaltatore. Solo dopo che tutti i risultati sono positivi ed il Collaudatore abbia rilasciato il Certificato di Collaudo Definitivo o la D.L. abbia rilasciato il Certificato di Buona Esecuzione (N.B. documenti firmati per accettazione da parte dell'Appaltatore) vengono consegnate ufficialmente le opere alla Committente che le prende in carico. Con questa azione la Committente passa le lavorazioni di manutenzione ordinaria (salvo differenti indicazioni contrattuali) alla stessa Impresa appaltatrice o a Impresa terza selezionata attraverso gara di selezione appalto manutenzione. Resta implicito che per gli interventi in garanzia entro i primi 2 anni l'Appaltatore dovrà cooperare con l'Impresa esecutrice delle opere di manutenzione.

### **2.3.10 Addestramento**

Durante il periodo di messa a punto, l'Appaltatore deve addestrare il personale della Committente all'esercizio ed alla manutenzione delle opere nei termini e nei tempi da concordare con la D.L..

Tale onere è da intendersi valido sia per le parti condominiali che per i singoli appartamenti/alloggi.

Tale periodo può essere prolungato dopo il Certificato di Ultimazione Lavori, qualora la D.L. giudichi necessario procedere ad ulteriori addestramenti per il personale della Committenza.

In genere il periodo di addestramento deve essere concluso entro due mesi dall'ultimazione lavori. L'onere di addestramento è incluso in tutti i prezzi unitari di appalto.

### **2.3.11 Garanzie**

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti,

- sia come singoli prodotti;
- sia come impianto assemblato e cablato nella sua totalità,;
- sia infine per la prestazione e funzionalità richiesta progettualmente ed eventualmente adeguata in corso d'opera in accordo con la Committente e la D.L.,

per 24 (VENTIQUATTRO) mesi dalla consegna definitiva degli impianti, che avverrà solo dopo il Collaudo Definitivo dell'opera.

Durante tale periodo l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio del Committente, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso o a normale usura. Pertanto, se durante il periodo di garanzia, si verificasse un'avaria la cui riparazione fosse di spettanza dell'Appaltatore, oppure che le prestazioni degli impianti non mantenesse la rispondenza alle prescrizioni contrattuali, il Committente redigerà un verbale circostanziato, che verrà notificato all'Appaltatore stesso.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impostogli dal Committente, l'avaria verrà riparata e le prestazioni verranno ristabilite d'ufficio, addebitando i relativi oneri all'Appaltatore stesso. Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature riparate o interessate alla mancata rispon-

za od a quelle parti che ne dipendano, viene prolungato per una durata pari al periodo in cui gli impianti non possono essere usati.

Con la firma del contratto l'Appaltatore riconosce inoltre essere a proprio carico anche il risarcimento al Committente di tutti i danni diretti e indiretti che potessero essere causati da guasti o anomalie funzionali degli impianti fino alla fine del periodo di garanzia.

Per quanto non precisato si fa riferimento alle normative vigenti ed a quanto previsto dal Codice Civile.

### 3. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti sono realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Normative INAIL, ASL e ARPA;
- Leggi e decreti;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- Norme CEI;
- Norme UNI;
- Regolamento e prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Se esplicitamente richiesto o nei casi in cui la normativa nazionale risulti lacunosa, saranno utilizzati standard di riferimento riconosciuti su scala internazionale quali per esempio ASHRAE, SMACNA, NFPA, ecc.

In particolare verrà rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compresi successivi aggiornamenti e/o integrazioni anche se non specificati.

#### 3.1 *Quadro normativo di riferimento per impianti e sicurezza*

##### 3.1.1 *Impianti*

- Criteri di valutazione delle grandezze atte a rappresentare le proprietà termiche, idrometriche, di ventilazione e di illuminazione nelle costruzioni edilizie Min. LL.PP. Circ. 3151 del 22.05.1967.
- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Circolare MI 29 luglio 1971 n.73. Impianti termici ad olio combustibile o a gasolio. Istruzioni per l'applicazione delle norme contro l'inquinamento atmosferico; disposizioni ai fini della prevenzione incendi.
- Disposizione in ordine agli impianti di condizionamento o ventilazione di cui alla Legge N° 584 del 11/11/1975, D.M. del 18/05/1976.
- D.M. LL.PP. del 12/12/1985 - Norme tecniche relative alle tubazioni.
- Decreto 21 dicembre 1990 n.443. Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili.
- Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia dell'uso razionale dell'energia, di risparmio energetico".
- Circolare 2.3.92, n. 219/F – Articolo 19 della Legge 10/91 – Chiarimenti.
- Circolare 3.3.93, n. 226/F – Articolo 19 della Legge 10/91 – Chiarimenti.
- D.P.R. n. 412/93 "Regolamento recante le Norme per la progettazione, l'installazione e l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dell'energia.
- DM 13.12.93 "Approvazione dei modelli tipo per la compilazione della relazione tecnica di cui all'articolo 28 della Legge 10/91".
- Circolare 13.12.93, n. 231/F – Articolo 28 della Legge 10/91 – Chiarimenti.
- Circolare 12.04.94, n. 233/F – Articolo 11 del D.P.R. 412/93 – Chiarimenti.
- D.Lgs. 8 luglio 1994 n. 438; art. 18 c. 2 - Differimento al 1.6.95 - articolo 11 comma 3 del DPR 412/93.
- D.M. del 06/08/1994 - Recepimento delle norme UNI attuative del decreto del Presidente della Repubblica N° 412 del 26/08/1993, recante il regolamento per il contenimento dei consumi di energia negli impianti termici degli edifici e rettifica del valore limite del fabbisogno energetico normalizzato.
- D.P.R. 27.4.1995 n. 546 – Art. 37 – Relativo all'obbligo del preventivo esame del progetto della visita di collaudo ad impianto ultimato prima dell'inizio dell'impiego.

- Legge 5 gennaio 1996, n. 25 “Differimento dei termini previsti da disposizioni legislative articolo 11 comma 3 del D.P.R. 412/93”.
- DPR 15 novembre 1996, n.661. Regolamento di attuazione della direttiva 90/396 CEE, concernente gli apparecchi a gas.
- D.Lgs. 25 novembre 1996, n.626. Attuazione delle direttive 93/68 CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- D.Lgs. 31 luglio 1997, n.277. Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996, n. 626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione.
- DPR 23 marzo 1998, n.126. Regolamento recante norme per l'attuazione della direttiva 94/9/CE, in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (Direttiva ATEX).
- DMICA 02 aprile 1998. Modalità di certificazione delle caratteristiche e delle prestazioni energetiche degli edifici e degli impianti ad essi connessi.
- D.P.R. n. 551/99 “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26/08/1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”.
- D.Lgs. del 25/02/2000 n.93. Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).
- D.M. 31 maggio 2001. Elenco di norme armonizzate concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Circ. 02 Aprile 2002 n.17. Applicazione del DPR 22 Ottobre 2001 n.462 "Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra e di impianti elettrici pericolosi”.
- D.M. 30 settembre 2002. Secondo elenco riepilogativo di norme armonizzate, adottate ai sensi dell'art. 3 del decreto del Presidente della Repubblica 23 marzo 1998, n. 126, concernente l'attuazione della direttiva 94/9/CE in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Direttiva 2002/91/CE – Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16.12.2002 sul rendimento energetico nell'edilizia.
- Legge Regionale n° 39 del 21/12/2004 - Norme per il risparmio energetico negli edifici e per la riduzione delle emissioni inquinanti e climateranti.
- D.Lgs. n° 192 del 19/08/2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- D.Lgs. n° 311 del 29/12/2006 “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”.
- D.G.R. Regione Lombardia n. VIII/5018 del 26 giugno 2007 “Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia” e s.m.i.
- D.M. 26/06/2009. Linee guida nazionali per la certificazione energetica.
- D.P.R. n. 59/2009 “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”.

### 3.1.2 **Igiene e sicurezza**

#### *Sicurezza degli impianti*

- Legge 06 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile.
- Norme di sicurezza per le centrali termiche emanate dal Ministero dell'Interno, Direzione Generale dei Servizi Antincendio e della Protezione Civica, “Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione” D.M. 1.12.1975 e “Specificazioni tecniche relative” emanate dall'ex Associazione Nazionale Controllo Combustione oggi I.S.P.E.S.L.
- Legge 18 ottobre 1977 n.791. Attuazione della Direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (CEE) n.72/73, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.
- Circolare MI 31 agosto 1978, n.31. Norme di sicurezza per installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice.
- DM 28 febbraio 1986. Approvazione tabelle UNI-CIG, di cui alla Legge 6 dicembre 1971, n. 1083, sulla sicurezza di impiego del gas combustibile (8° gruppo).
- Decreto ministeriale 21 aprile 1993. Approvazione e pubblicazione delle tabelle UNI-CIG, di cui alla legge 6 dicembre 1971, n. 1083, recante norme per la sicurezza dell'impiego del gas combustibile (15° gruppo).

### *Igiene e prevenzione degli infortuni*

- D.P.R. N° 547 del 27/04/1955 (Suppl. G.U. b. N° 158 del 12/07/1955) - Norme per la prevenzione degli infortuni
- DPR 07 gennaio 1956, n.164. Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni.
- D.P.R. N° 303 del 19/03/1956 - Norme generali per l'igiene sul lavoro.
- Legge 09 gennaio 1989, n.13. Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.
- CIRC.MIN. SAN. N.23 del 25 novembre 1991. Usi delle fibre di vetro isolanti - problematiche igienico-sanitarie - istruzioni per il corretto impiego.
- D.M. 15 ottobre 1993 n.519. Regolamento recante autorizzazione all'Istituto superiore prevenzione e sicurezza del lavoro ad esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione dalle scariche atmosferiche.
- D.Lgs. 14 agosto 1996, n.493. Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro.
- D.Lgs. 02 gennaio 1997, n.10. Attuazione delle direttive 93/68 CEE, 93/95/CEE e 96/58/CEE relative ai dispositivi di protezione individuale (modifica in parte il D.Lgs. 475/92).
- DPR 03 luglio 2003, n.222. Regolamento sui contenuti minimi dei piani di sicurezza nei cantieri temporanei o mobili, in attuazione dell'articolo 31, comma 1, della legge 11 febbraio 1994, n. 109.
- DP.CM. del 23 Dicembre 2003. Attuazione dell'art.51, comma 2 della legge 16 gennaio 2003, n.3, come modificato dall'art.7 della legge 21 Ottobre 2003, n.306, in materia di "tutela della salute dei non fumatori".
- D.Lgs. 81/08 Testo unico sulla Sicurezza nei luoghi di lavoro.

### **3.2 Inquinamento atmosferico e tutela delle acque**

- Legge 13.7.1966 n. 615 contro l'inquinamento atmosferico.
- DPR 22 dicembre 1970 n. 1391. Regolamento per l'esecuzione della Legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- Legge 10 maggio 1976 n.319. Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- D.P.R. del 08/02/1985 - Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.
- L.R. Lombardia 27 maggio 1985 n.62 (B.U. N° 22 del 31/05/1985). Disciplina degli scarichi degli insediamenti civili e delle pubbliche fognature. Tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento.
- DPR 24 maggio 1988 n.236. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della Legge 16 aprile 1987, n. 183.
- Legge 28 dicembre 1993 n. 549. Misure a tutela dell'ozono stratosferico e dell'ambiente.
- Legge 09 dicembre 1998, n.426. Nuovi interventi in campo ambientale.
- Decreto Legislativo 11 maggio 1999 n.152. Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocati da fonti agricole.
- D.G.R. Regione Lombardia n. 7/12693 del 10 aprile 2003 – Disciplina delle aree di salvaguardia delle acque sotterranee destinate al consumo umano.
- D.M. 01 aprile 2004. Linee guida per l'utilizzo dei sistemi innovativi nelle valutazioni di impatto ambientale.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 2 Disciplina delle acque superficiali e sotterranee, delle acque a uso domestico, del risparmio idrico e del riutilizzo dell'acqua in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 3 Disciplina e regime autorizzatorio degli scarichi delle acque reflue domestiche e di reti fognarie, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera a) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- Regolamento Regione Lombardia 24 marzo 2006 - n. 4 Disciplina dello smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne, in attuazione dell'articolo 52, comma 1, lettera c) della legge regionale 12 dicembre 2003, n. 26.
- D.Lgs. 03 aprile 2006, n.152 Norme in materia ambientale.

### **3.3 Impatto acustico**

- D.P.C.M. del 01/03/1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore nell'ambiente abitativo e nell'ambiente esterno



- Legge N° 447 del 26/10/1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. del 14/11/1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore
- D.P.C.M. del 05/12/1997 - Determinazione dei requisiti fisici acustici passivi degli edifici
- D.P.C.M. del 16/03/1998 - Tecniche di rilevamento delle misure acustiche
- DPCM 16 aprile 1999 n.215. Regolamento recante norme per la determinazione dei requisiti acustici delle sorgenti sonore nei luoghi di intrattenimento danzante e di pubblico spettacolo e nei pubblici esercizi.
- Legge regionale 10 agosto 2001, n° 13 sul controllo del rumore.
- D.Lgs. 04 settembre 2002, n.262. Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto.

### 3.4 Prevenzione incendi

#### *Norme di carattere generale*

- D.M. 27 settembre 1965. Determinazione delle attività soggette alle visite di prevenzione incendi.
- DPR 29 luglio 1982, n.577. Approvazione del regolamento concernente l'espletamento dei servizi di prevenzione e di vigilanza antincendio.
- D.M. 30 novembre 1983. Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi.
- Decreto MI 26 giugno 1984. Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- Legge 07 dicembre 1984, n.818. Nulla osta provvisorio per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi, modifiche degli articoli 2 e 3 della legge 4 marzo 1982, n. 66, e norme integrative dell'ordinamento del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco.
- D.M. 08 marzo 1985. Direttive sulle misure più urgenti di prevenzioni incendi al fine del rilascio del Nulla Osta Provvisorio di cui alla legge 7 Dicembre 1984, n.818.
- Circolare MI 17 dicembre 1986, n.42. Chiarimenti interpretativi di questioni e problemi di prevenzione incendi.
- D.M. 10 marzo 1998. Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 04 maggio 1998. Disposizioni relative alle modalità di presentazione ed al contenuto delle domande per l'avvio dei procedimenti di prevenzione incendi, nonché alla uniformità dei connessi servizi resi dai Comandi Provinciali dei Vigili del Fuoco.
- Circolare MI 08 gennaio 2001 n.4. Segni grafici per segnalare l'ubicazione degli idranti a muro.
- Circolare MI 31 gennaio 2001, n.130/4101. Modelli di certificazioni e dichiarazioni da allegare alla domanda di sopralluogo ai fini del rilascio del C.P.I..
- Circolare MI 04 giugno 2001, n.725/4122. Complessi edilizi ad uso civile a gestione unica comprendenti più attività ricadenti nel D.M. 16 febbraio 1982 – Validità del certificato di prevenzione Incendi.
- D.M. 03 settembre 2001. Modifiche ed integrazioni al decreto 26 giugno 1984 concernente classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.
- D.M. 31 marzo 2003. Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- Decreto Ministeriale 9 maggio 2007. Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio. Decreto 31 marzo 2003 Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- Decreto 16 febbraio 2007. Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione (s.m.i.).
- DPR 01/08/2011, n. 151 –Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122.
- Circ. MI Prot. 4865 4101/23 (05.10.2011) – Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n.151.
- Circ. MI Prot. n. 13061 (06.10.2011) - Nuovo regolamento di prevenzione incendi - DPR 1 agosto 2011, n.151.

#### *Vani per impianti di sollevamento*

- Decreto 15 Settembre 2005 . Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per i vani degli impianti di sollevamento ubicati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi.



### Uffici

- D.M. 22 febbraio 2006. Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.

## 3.5 Norme UNI/EN

### 3.5.1 Impianti di climatizzazione

- UNI 5364 del settembre 1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.
- UNI 8854 del 1986 Impianti termici ad acqua calda e/o surriscaldata per il riscaldamento degli edifici adibiti ad attività industriale e artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta e il collaudo.
- UNI 8852 del gennaio 1987. Impianti di climatizzazione invernali per gli edifici adibiti ad attività industriale ed artigianale. Regole per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo.
- UNI 8065 del 1989 Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 7128 del 1990 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni.
- UNI 9953 del 1993 Recuperatori di calore aria-aria negli impianti di condizionamento dell'aria. Definizioni, classificazione, requisiti e prove.
- UNI 10348 del 1993 Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo.
- UNI 10349 del 1994 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici
- UNI 10351 del 1994 - Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- UNI 10355 del 1994 - Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.
- UNI 10389 del 1994 Generatori di calore – Misurazione in opera del rendimento di combustione.
- UNI 10339 del giugno 1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI 10347 del 1995 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Energia termica scambiata tra una tubazione e l'ambiente circostante - Metodo di calcolo
- UNI 8884 del febbraio 1998. Caratteristiche e trattamento delle acque dei circuiti di raffreddamento e di umidificazione.
- UNI EN ISO 10211-1 del 1998 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Metodi generali di calcolo.
- UNI ENV 12097 del 1999 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI EN ISO 6946 del 1999 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 6946 del 1999 Componenti e elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo.
- UNI EN ISO 7345 del 1999 Isolamento termico – Grandezze e definizioni
- UNI EN 410 del 2000 Vetro per edilizia – Determinazione delle caratteristiche luminose e solari delle vetrate
- UNI EN 1886 del giugno 2000. Ventilazione degli edifici. Unità di trattamento dell'aria. Prestazioni meccaniche.
- UNI 7129 del 2008 Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI ENV 12599 settembre 2001 – Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.
- UNI EN 832 del 2001 Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento - Edifici residenziali.
- UNI EN ISO 13370 del 2001 – Prestazione termica degli edifici – Trasferimento di calore attraverso il terreno – Metodi di calcolo.
- UNI EN 13789 del 2001 – Prestazione termica degli edifici - Coefficiente di perdita di calore per trasmissione - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 14683 del 2001 Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica – Metodi semplificati e valori di riferimento
- UNI EN 12524 del 2001 Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto

- UNI EN ISO 10077-1 del 2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo semplificato
- UNI EN ISO 10077-2 del 2002 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure - Calcolo della trasmittanza termica - Metodo numerico per i telai
- UNI EN 378 emessa in 4 parti tra il 2002 e il 2003 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali
- UNI EN ISO 10211-2 del 2003 Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali – Ponti termici lineari.
- Raccomandazioni CTI 03/3 limitatamente al calcolo del fabbisogno di energia termica utile per la produzione di acqua calda per usi igienico – sanitari.
- UNI EN 13788 del 2003 – Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia – Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 16484 del 2004 – Automazione degli edifici e sistemi di controllo (BACS) – Parti 2-3-6.
- UNI EN 14511 del 2004 Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffreddamento – Parti 1-2-3-4.
- UNI 9165 del 2004 Reti di distribuzione del gas con pressione massime di esercizio minori o uguali a 5 bar. Progettazioni, costruzioni e collaudi.
- UNI EN 13053 del 2004 Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni.
- UNI EN 15927-1 del 2004 Prestazione termoigrometrica degli edifici – Calcolo e presentazione dei dati climatici. Medie mensili dei singoli elementi meteorologici.
- UNI EN 779 del 2005 Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale.
- UNI 10642 del 2005 Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di evacuazione dei prodotti della combustione.
- UNI EN ISO 13791 del 2005 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione - Criteri generali e procedure di validazione.
- UNI EN ISO 13792 del 2005 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo della temperatura interna estiva di un locale in assenza di impianti di climatizzazione – Metodi semplificati.
- UNI 10379 del 2005 – Riscaldamento degli edifici. Fabbisogno energetico convenzionale normalizzato.
- UNI EN ISO 13790 del 2005 - Prestazione termica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento.
- UNI EN 13779 del 2005 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di condizionamento.
- UNI EN 12828 del 2005 Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione dei sistemi di riscaldamento ad acqua.
- UNI EN 673 del 2005 Vetro per edilizia – Determinazione della trasmittanza termica (valore U) – Metodo di calcolo
- UNI 10412-1 del 2006 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici.
- UNI 11169 del 2006 Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo.
- UNI EN 13384 del 2006 Camini – Metodi di calcolo termico e fluido dinamico. Parti 1-2-3
- UNI EN 14908 del 2006: Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Protocollo di rete per gli edifici - Parte 1: Livello di protocollo
- UNI EN 14908 del 2006: Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Protocollo di gestione della rete - Parte 2: Comunicazione tramite doppino telefonico
- UNI CEN/TS 15231 del 2006 Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Integrazione di funzionalità (mapping) tra LONWORKS e BACnet
- UNI 9860 del 2006 Impianti di derivazione di utenza del gas. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento.
- UNI EN 12831 del 2006 Impianti di riscaldamento negli edifici – Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI EN 12097 del 2007 – Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- UNI 7129 del 2008 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Parti 1-2-3-4.

- UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.
- UNI TS 11300 del 2010 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.

### 3.5.2 *Impianti idricosanitari e di scarico*

- UNI EN 12729 del marzo 2003. Dispositivi per la prevenzione dell'inquinamento da riflusso dell'acqua potabile. Disconnettori controllabili con zona a pressione ridotta - Famiglia B - Tipo A.
- UNI EN 752/1 del aprile 1997. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici. Generalità e definizioni.
- UNI EN 752/3 del maggio-97. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici. Pianificazione.
- UNI EN 752/2 del giugno-97. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici. Requisiti prestazionali.
- UNI EN 752/4 del maggio 1999. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici. Progettazione idraulica e considerazioni legate all'ambiente.
- UNI EN 752/5 del maggio-1999. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all' esterno degli edifici. Risanamento.
- UNI EN 476 del novembre 1999. Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.
- UNI EN 1610 del novembre 1999. Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.
- UNI 9182 del 2008: Edilizia. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 806-1 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3 del 2008: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI TS 11300 del 2008 – Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI EN 12056-2 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-3 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
- UNI EN 12056-4 del settembre 2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo.
- UNI EN 12109 del 2002 Impianti di scarico a depressione all'interno degli edifici.
- UNI EN 1253 del 2004 Pozzetti per edilizia – Parti 1-2-3-4-5.

### 3.5.3 *Prevenzione incendi*

- UNI EN 12845 del maggio 2009. Installazioni fisse antincendio – Sistemi automatici a sprinkler – Progettazione, installazione e manutenzione.
- UNI 10779 del luglio 2007. Impianti di estinzione incendi. Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 671-1 del 2003 Naspi antincendio.
- UNI EN 671-2 del 2004 Idranti a muro.
- UNI EN 3-7 del 2008 Estintori portatili: caratteristiche, prestazioni e metodi di prova.
- UNI 9795 del 2005 Sistemi fissi automatici di segnalazione manuale e di allarme incendio. Sistemi dotati di rivelatori puntiformi di fumo e calore, rivelatori ottici lineari di fumo e punti di segnalazione manuali.

### 3.5.4 *Acustica*

- UNI 8199 del novembre 1998. Acustica - Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida progettuali e modalità di misurazione.

### 3.6 Norme CEI per Impianti Elettrici Generali

L'impianto oggetto dell'appalto ed i suoi componenti, dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera.

In particolare, ma non in senso limitativo, dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- Legge 186 del 01-03-1968 "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione ed impianti elettrici ed elettronici."
- Legge 791 del 18-10-1977 "Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità europee (n.73 / 23 / CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che devono possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione."
- Decreto 22/01/08 n° 37 "Norme per la sicurezza degli impianti." (ex Legge 46/90)
- DLgs 626 del 19-09-1994 "Attuazione delle direttive CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro." e successive integrazioni DLgs 242 del 19-1-03-0-1996

Le vigenti norme del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI) applicabili, in particolare:

- norma CEI 0-16 regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti M.T., dell'ente distributore
- norma CEI 11-1 impianti elettrici con tensione superiore a 1 KV in corrente alternata
- norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo
- norma CEI 11-18 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Dimensionamento degli impianti in relazione alle tensioni
- norma CEI 11-25 Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata
- guida CEI 11-35 Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente
- norma CEI 17-13/1-2 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T. )
- Norme CEI 20-19/1..14 Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-20/1..13 Cavi isolati con polivinilcloruro con tensione nominale non superiore a 450/750 V
- Norme CEI 20-22/1..5 Prove su cavi non propaganti l'incendio
- Norme CEI 20-35/1..2 Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
- Norme CEI 20-36 Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
- Norme CEI 20-37/1..2 Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici e dei materiali dei cavi
- Norme CEI 20-38/1 Cavi isolati con gomma non propagante l'incendio e a basso sviluppo di fumi o gas tossici e corrosivi. Parte 1: tensione nominale non superiore a 0.6/1 KV
- Norme CEI 20-40 Guida per l'uso dei cavi a bassa tensione
- Norme CEI 20-45 Cavi resistenti al fuoco con miscela elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0.6/1 KV
- Norme CEI 23-9 Apparecchi di comando non automatici per installazione fissa per uso domestico o similare. Prescrizioni generali
- Norme CEI 23-51 Prescrizione per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico o similare
- Norme CEI 31-30 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Parte 10 – Classificazione dei luoghi pericolosi
- Norme CEI 31-35 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas Guida alla classificazione dei luoghi pericolosi
- Norme CEI 34-21 Apparecchi di illuminazione – Parte 1: prescrizioni generali e prove
- Norme CEI 34-22 Apparecchi di illuminazione – Parte 2: prescrizioni particolari. Apparecchi di emergenza
- Norme CEI 64-8/1-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Parte 1 – Oggetto, scopo e principi fondamentali
- Norme CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori
- Guida CEI 64-50 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici.
- Guida CEI 64-55 Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici Utilizzatori e per la predisposizione di impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati. Criteri particolari per le strutture alberghiere.

- Norme CEI 81-10 Protezione delle strutture contro i fulmini
- Norme CEI 81-3 Valori medi del numero di fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico
- Norme CEI 81-4 Protezione delle strutture contro i fulmini. Valutazione del rischio dovuto al fulmine
- Guida CEI 81-8 Guida d'applicazione all'utilizzo di limitatori di sovratensioni sugli impianti elettrici utilizzatori di bassa tensione.
- eventuali guide CEI se citate nella presente specifica tecnica.
- le prescrizioni della Società Distributrice dell'energia elettrica competente.
- le prescrizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- le prescrizioni della Società Telefonica.
- le normative e raccomandazioni dell'ISPESL.
- le prescrizioni delle Autorità Comunali e/o Regionali.
- le norme e tabelle UNI e UNEL per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
- le prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.
- ogni altra prescrizione, regolamentazione e raccomandazione emanate da eventuali Enti ed applicabili agli impianti elettrici ed alle loro parti componenti.

Altre normative, aventi valore di legge, relative ai singoli componenti degli impianti, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate.

Dopo benestare della Committente, l'Impresa installatrice è tenuta ad adeguarsi.

### **3.7 Altri riferimenti per materiali ed apparecchiature**

Tutte le apparecchiature ed i materiali impiegati dovranno essere conformi, ogni qualvolta esse siano applicabili, alle Leggi, ai Decreti ed alle Regolamentazioni Italiane nella loro ultima edizione.

Per tutte le apparecchiature ed i materiali elettrici impiegati devono essere applicate le norme, le prescrizioni ed i suggerimenti di seguito elencati in ordine di precedenza: DPR 547 – CEI – UNEL – DIN – ANSI – ASME – ASTM.

In particolare:

- Dir. 91/398/CEE Direttiva macchine.
- Dir. 93/44/CEE Direttiva bassa tensione.
- Dir. 93/68/CEE Direttiva compatibilità elettromagnetica.
- CEI EN 60034 (2) Macchine elettriche rotanti.
- EN 10204 (2.2) Certificati materiali

Ove non esistano norme di riferimento italiane, dovranno essere applicate, limitatamente ai paesi della CEE, le corrispondenti Norme del paese di origine dell'apparecchiatura o del materiale.

Le apparecchiature oggetto della fornitura dovranno essere omologate CE.

Dovranno essere prodotte in regime di qualità EN ISO 9000 per le diverse attività ISO 9001 – ISO 9002 da ente certificato ai sensi della EN 45000.

Dovranno inoltre essere conformi alla PED (Pressure Equipment Directive), alla Direttiva 97/23/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 maggio 1997, al Decreto legislativo 25 febbraio 2000, n.93 “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle Norme Vigenti e ciò sarà documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati).

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni delle Leggi, con particolare riferimento al contenimento dei consumi energetici. Tale rispondenza sarà documentata da certificati di accertamento di laboratorio, documentanti la conduttività termica, la stabilità dimensionale e funzionale ed il comportamento al fuoco.

La rispondenza degli impianti a Leggi, Norme e Regolamenti dovrà essere intesa nel modo più restrittivo, nel senso che non solo l'installazione sarà adeguata a quanto stabilito da detta rispondenza, ma sarà anche richiesta un'analoga rispondenza alle norme da parte di tutti i materiali ed apparecchiature impiegate nella realizzazione degli impianti. Con preciso riferimento a quanto prescritto dalle Norme d'installazione degli impianti, saranno scelti materiali provvisti del marchio Italiano di Qualità o comunque provvisti d'attestati di conformità rilasciati da organismi designati con D.M. 23.07.1989.

## 4. CRITERI DI PROGETTO

### 4.1 Impianti di climatizzazione

#### 4.1.1 Località

Località:	Milano
Altitudine:	122 m s.l.m.
Durata convenzionale periodo di riscaldamento:	183 giorni
Zona climatica:	E (gradi giorno: 2404)
Condizioni termoigrometriche di progetto	

Stagione di Progetto	Temperatura	Umidità
<i>Estate</i>	32 °C	50 %
<i>Inverno</i>	-5 °C	60 % <sup>1</sup>

Fluidi termovettori prodotti in sito

Tipologia	Minima	Massima
<i>Acqua refrigerata</i>	7 °C	12 °C
<i>Acqua calda</i>	50 °C	60 °C

#### 4.1.2 Condizioni interne di progetto

I criteri di progetto hanno carattere generale, tuttavia particolari destinazioni d'uso possono richiedere condizioni termoigrometriche, tassi di ricambio d'aria esterna/estrazione o carichi interni di dissipazione termica diversificati in funzione delle necessità specifiche.

Le portate minime di aria esterna e l'indice di affollamento dei locali sono definiti in genere in accordo alla norma UNI EN 13779 edizione 2005, alla norma UNI EN 15251 edizione 2008 ed alla norma UNI 10339 edizione 1995, oppure in funzione degli arredi e delle caratteristiche di utilizzazione definite per specifiche destinazioni d'uso.

Per l'interpretazione dei criteri di progetto sono utilizzate le seguenti abbreviazioni:

*I* = Inverno

*E* = Estate

*n.c.* = non controllato

*+* = ambiente in sovrappressione

*-* = ambiente in depressione

*Nota:* la sovrappressione o depressione richiesta si intende nell'ordine di 0,2÷0,3 vol.amb./h salvo ove diversamente indicato.

---

<sup>1</sup> Secondo UNI 10339 Par.9.2.1.1.

**4.1.2.1 Criteri specifici per uffici****Uffici singoli**

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : misto A.P.+ fan-coils
- Filtrazione : G4+F9
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 11 l/s per persona
- Ricircolo : NO
- Livello sonoro : max. 40 dB(A)

**Sale riunioni negli uffici**

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : misto A.P.+ fan-coils
- Filtrazione : G4+F9
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 10 l/s per persona
- Ricircolo : NO
- Livello sonoro : max. 40 dB(A)

**Ingresso**

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20÷26°C
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : misto A.P.+ fan-coils
- Filtrazione : G4+F9
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : +
- Ricambi minimi d'aria esterna (UNI 10339) : 10 l/s per persona
- Ricircolo : NO
- Livello sonoro : max. 40 dB(A)

**4.1.2.2 Criteri specifici per laboratori e magazzino**

- Temperatura bulbo secco (I÷E) : 20°C÷26
- Umidità relativa : N.C.
- Tipologia impianto : Aerotermi
- Filtrazione : Non Applicabile
- Pressione rispetto agli ambienti circostanti : Non Applicabile
- Ricambi minimi d'aria esterna : Non Applicabile
- Ricircolo : NO

**4.1.2.3 Criteri specifici per ambienti di servizio****Locali igienici**

- Ricambi minimi in estrazione con funzionamento continuato (esclusi antibagni): 6 vol/h

**4.1.2.4 Tolleranze**

- Temperature:
  - ambienti con occupazione permanente di persone : ± 1°C
  - hall di ingresso: : ± 2°C
- Umidità relativa : N.A.
- Portate di aria : ± 5%



Per gli ingressi ed in genere per i locali con accesso da zone a temperatura non controllata, i limiti di tolleranza sopra indicati potranno essere superati solo in particolari momenti o per situazioni transitorie (aperture frequenti di porte ecc.).

#### 4.1.2.5 *Indici di affollamento*

Sono definiti in genere in accordo alle norme UNI EN 13779 edizione 2005 (Tabelle 11 e 22), e UNI 10339 ed. 1995 (Prospetto III e Appendice A), oppure in funzione degli arredi e delle caratteristiche di utilizzazione per specifiche destinazioni d'uso.

In particolare sono assunti i seguenti affollamenti specifici:

- Uffici singoli: 0,10 persone/m<sup>2</sup>
- Sale riunioni: 0,40 persone/m<sup>2</sup>
- Laboratori senza presenze di persone fisse
- Magazzino senza presenze di persone fisse

#### 4.1.2.6 *Carichi interni*

##### **Carichi termici specifici per uffici:**

Carico parametrico uffici: 40 W/m<sup>2</sup>

Carico parametrico sale riunioni: 15 W/m<sup>2</sup>

##### **Carichi endogeni e contemporaneità**

Sensibile per persona 65 W

Latente per persona 70 W

Coefficiente di Contemporaneità totale per presenza di persone 1

Coefficiente di Contemporaneità totale per carichi elettrici 1

Coefficiente di Sicurezza (Qutile/Qtot) 1

#### 4.1.2.7 *Velocità dell'aria in ambiente*

Per tutti i locali si fa riferimento al volume convenzionalmente occupato, così come definito dalla UNI 10339 (porzione del locale delimitata dal pavimento, da una superficie orizzontale posta ad un'altezza di 1,80 m al di sopra del pavimento e dalle superfici verticali poste a distanza di 0,60 m da ciascuna delle pareti del locale o delle apparecchiature per la climatizzazione ambientale).

Entro tale volume le massime velocità dell'aria ammesse saranno:

- in fase di riscaldamento: 0,15 m/s
- in fase di raffreddamento: 0,20 m/s

#### 4.1.3 *Provvedimenti contro la trasmissione del rumore e delle vibrazioni*

L'emissione sonora delle macchine da posizionare in ambiente esterno dovrà allinearsi con i limiti differenziali definiti dalla previsione di impatto acustico allegata ai documenti contrattuali. Si dovrà prevedere in ogni caso una modulazione delle emissioni sonore delle macchine tali da poter garantire un minore livello di emissione in periodo notturno tale da rispettare il criterio differenziale evidenziato nella relazione di impatto acustico.

Dovranno essere adottate misure volte al contenimento della rumorosità generata dagli impianti e trasmessa agli ambienti con occupazione permanente di persone tali da assicurare i limiti nel seguito specificati.

La rumorosità generata dagli impianti non dovrà, ai sensi del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 05.12.1997, superare i seguenti limiti:

- 35 dB(A) LASmax (Livello massimo di pressione sonora ponderata A con costante di tempo slow) per i servizi a funzionamento discontinuo (ascensori, scarichi idraulici, bagni, servizi igienici, rubinetteria)
- 25 dB(A) LAes (Livello continuo di pressione sonora ponderata A) per i servizi a funzionamento continuo (impianti di riscaldamento, aerazione, condizionamento)

I valori indicati si riferiscono a rilievi fonometrici effettuati in ambienti adiacenti a quello dove è presente l'impianto.

A tale proposito dovranno essere selezionate apparecchiature in grado di garantire già alla fonte bassi livelli di emissione sonora. L'Appaltatore dovrà comunicare preventivamente ai tecnici incaricati dalla Committente le schede tecniche delle apparecchiature in procinto di essere installate e gli accorgimenti necessari per ottemperare ai requisiti di legge.

La presenza inoltre di vibrazioni meccaniche in un impianto genera solitamente:

- il logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni;
- rumore.

E' importante, quindi, sopprimere drasticamente o ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti presenti nell'impianto, quali ventilatori, pompe, compressori, ecc.

Si adotteranno pertanto i seguenti criteri generali:

- tutte le parti in movimento dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente;
- ogni apparecchiatura con parti rotanti (ventilatori, pompe ecc.) sarà collegata alle reti mediante giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali;
- le apparecchiature dovranno essere montate su basamenti in c.a., o telai in acciaio, isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla; tali ammortizzatori a molla avranno un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma, e la loro selezione dovrà essere fatta in modo tale che la corrispondente frequenza di risonanza risulti inferiore a 8 Hz;
- le tubazioni con diametro superiore a 3" installate nelle centrali tecnologiche e, in ogni caso, qualsiasi tubazione connessa entro 15m di distanza da apparecchiature con parti rotanti, sarà sostenuta mediante antivibranti a molla con frequenza di risonanza inferiore a 8 Hz; in tutti gli altri casi sarà sistematicamente previsto l'uso di sostegni (collari ecc.) dotati di opportuna guarnizione antivibrazioni in gomma naturale (o silicone per reti ad alta temperatura);
- le staffe o selle di sostegno delle distribuzioni principali (canali e tubazioni) potranno essere isolate acusticamente dalla struttura dell'edificio mediante lastre in elastomero o materiale simile se in appoggio (a pavimento), o per mezzo di opportuni isolatori in gomma installati sui tiranti quando ancorate in sospensione (a soffitto);
- le canalizzazioni principali dell'aria saranno sostenute mediante isolatori in gomma previsti sui tiranti; sarà comunque sempre prevista l'interposizione di una striscia di neoprene tra il canale ed il suo profilato di sostegno.

A titolo di esempio si richiama nel seguito il dimensionamento di un antivibrante a molla in accordo ai criteri suesposti:

#### Dati di calcolo:

Pompa con frequenza di rotazione del motore = 25 Hz (1.500 rpm)

Peso totale ventilatore+basamento = 360 kg

Numero di appoggi antivibranti = 4

Carico gravante su ogni appoggio = 90 kg ca.

Frequenza propria massima ammessa dal criterio antivibrazioni  $f_n = 8$  Hz.

#### Formule:

1)  $\delta = g / (2 \cdot \pi \cdot f_n)^2$

2)  $K = P / \delta$

ove:

$\delta$  = cedimento elastico statico (in m)

g = accelerazione di gravità

$f_n$  = frequenza propria del sistema ( $\leq 8$  Hz)

K = costante elastica della molla

P = peso gravante sul singolo appoggio

#### Risultati del calcolo:

Dalla 1) si ricava  $\delta = 4$  mm ca. (deflessione minima dell'antivibrante per garantire 8Hz di frequenza propria). Ponendo  $\delta = 4$  mm, dalla relazione 2) risulta  $K = 22,5$  kg/mm.

#### 4.1.4 Sistemi antisismici

Qualora applicabile si adotteranno per gli impianti i criteri antisismici come nel seguito descritti.

#### Normativa di riferimento

Tutti gli impianti meccanici dovranno essere realizzati nel rispetto delle normative nazionali cogenti, delle Linee Guida Nazionali e della Protezione Civile, nonché della Normativa Tecnica Europea e Statunitense. A titolo esemplificativo, ma non esaustivo si elencano di seguito quelle principali:

- DM 14 Gennaio 2008 – Norme tecniche per le costruzioni;
- Linee Guida per la riduzione della vulnerabilità di elementi non strutturali arredi e impianti;
- UNI EN 1998-1 Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 1: Regole Generali, azioni sismiche e regole per gli edifici;
- UNI EN 1998-1 Eurocodice 8. Progettazione delle strutture per la resistenza sismica. Parte 3: Regole Generali, valutazione e adeguamento degli edifici
- ASCE/SEI 7-05 – Minimum design loads for buildings and other structures emanata dalla American Society of civil Engineers – Capitolo 13
- ASHRAE 2007 – dell'American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers – Capitolo 54

#### Impianti sensibili e sistemi

A seguito dell'entrata in vigore del DM 14 gennaio del 2008, in cui esplicitamente vengono richiamati gli impianti all'Articolo 7, devono essere previste tutte le opere ed i sistemi atti a garantire l'integrità degli impianti previsti a progetto.

Gli impianti e le reti ritenute particolarmente sensibili sono:

- Rete trasporto gas metano
- Reti di distribuzione idroniche e aerauliche
- Unità di trattamento aria
- Elettropompe
- Impianti e reti antincendio
- Rete aria compressa

#### Ancoraggio apparecchiature

In particolare per tutte le apparecchiature installate, devono essere previsti sistemi di ancoraggio che non permettano il loro spostamento sul piano orizzontale ma che permettano comunque l'isolamento dalla struttura sottostante delle eventuali vibrazioni dovute al funzionamento dell'apparecchiatura stessa.

#### Passaggio impianti su giunti strutturali

In tutti i passaggi delle linee aerauliche e idrauliche degli impianti HVAC, idricosanitario e antincendio nonché di quelle dei gas medicinali o tecnici, attraverso giunti strutturali, devono essere installati sistemi

(giunti flessibili, giunti cardanici, ecc.) e/o staffaggi, atti a garantire l'integrità e la continuità di funzionamento degli impianti a seguito di un evento sismico.

Lo spostamento differenziale, nei tre versi, da garantire alle tubazioni e alle canalizzazioni, è quello massimo calcolato dalle verifiche strutturali, con un coefficiente moltiplicativo di sicurezza di 1,2.

### Staffaggi e supporti per tubazioni e canali

Tutti gli staffaggi e gli ancoraggi delle tubazioni e delle canalizzazioni dovranno essere calcolate e realizzate nel rispetto di quanto previsto nel DM 14 gennaio 2008 al capitolo 7.

#### 4.1.5 Velocità massima nelle tubazioni

Per tubazioni fino al diametro 107/114	1.5 m/s
oltre al diametro 107/114	2.0 m/s

## 4.2 Impianti idricosanitari

### 4.2.1 Criteri per il dimensionamento delle reti di adduzione di acqua fredda e calda sanitaria

Gli impianti di distribuzione dell'acqua potabile dovranno essere realizzati conformemente alla normativa UNI 9182:2010 e al regolamento del pubblico Acquedotto.

Le reti idriche sono dimensionate in modo da garantire le seguenti portate nominali unitarie degli utilizzatori idricosanitari:

Apparecchio sanitario	Acqua Fredda	Acqua Calda	Pressione minima
Lavabo	0,10	0,10	50 kPa
Bidet	0,10	0,10	50 kPa
Vaso con cassetta	0,10	-	50 kPa
Orinatoio	0,10	-	50 kPa
Doccia	0,15	0,15	50 kPa
Vasca da bagno	0,20	0,20	50 kPa
Lavello	0,20	0,20	50 kPa
Idrantino di lavaggio ½"	0,40	-	100 kPa

La pressione massima a servizio di tubazioni e valvolame sarà pari a 500 kPa.

Il calcolo del fabbisogno idrico è stato eseguito conformemente alla norma UNI 9182:2010 adottando il metodo delle unità di carico (U.C.).

Per gli apparecchi sanitari si considerano le seguenti unità di carico valide per le utenze degli edifici ad uso pubblico e collettivo (Tabella D.3.1):

Apparecchio sanitario	Acqua fredda	Acqua calda	Acqua fredda + calda
Lavabo	1,50	1,50	2
Bidet	1,50	1,50	2

<i>Vaso con cassetta</i>	5	-	5
<i>Orinatoio</i>	0,75	-	0,75
<i>Doccia</i>	3	3	4
<i>Vasca da bagno</i>	3	3	4
<i>Lavello</i>	2	2	3
<i>Idrantino di lavaggio ½"</i>	4	-	4

I valori delle portate massime contemporanee sono ottenuti con l'uso della tabella o D.4.2 (per uffici o simili) in accordo alla norma UNI 9182:2010.

Per la distribuzione di acqua calda e fredda sanitaria all'interno dei servizi igienici è ammesso il dimensionamento semplificato in accordo alla norma UNI EN 806-3.

#### 4.2.2 Criteri per il dimensionamento delle reti di scarico acque nere

Nel dimensionamento degli allacciamenti di scarico dai sifoni dei singoli apparecchi sanitari alle colonne ed ai collettori sub orizzontali sono stati adottati diametri di tubazioni non inferiori ai seguenti:

Apparecchio sanitario	Diametro esterno [mm]
<i>Lavabo</i>	<i>De50</i>
<i>Bidet</i>	<i>De50</i>
<i>Vaso</i>	<i>De110</i>
<i>Orinatoio</i>	<i>De50</i>
<i>Doccia</i>	<i>De50</i>
<i>Vasca da bagno</i>	<i>De50</i>
<i>Chiusino in locali tecnici</i>	<i>De110</i>

La definizione del diametro e delle pendenze necessarie e sufficienti allo smaltimento delle acque nere nelle diverse zone d'impianto sono state eseguite secondo i criteri indicati nella Norma UNI EN 12056-2 utilizzando le seguenti unità di deflusso (Q) espresse in l/s:

Apparecchio sanitario	Unità di scarico [l/s]
<i>Lavabo</i>	0,3
<i>Vaso</i>	2,0
<i>Orinatoio</i>	0,3
<i>Doccia</i>	0,5
<i>Lavello</i>	0,6
<i>Chiusino in locali tecnici</i>	1,2

Per quanto concerne la contemporaneità degli scarichi è stata individuata la portata ridotta per contemporaneità da quella nominale, secondo la formula:

$$Q \text{ ridotta} = K \times \sqrt{Q \text{ nominale}} (l / s)$$

con K (coefficiente di frequenza) assunto generalmente pari a 0,7.

Nei tratti suborizzontali interni ai locali, laddove sono presenti WC, il diametro interno minimo adottato per le tubazioni è di 100 mm, con un'altezza di riempimento pari a 0,7 volte il diametro. Le colonne di scarico verticali previste, dotate di ventilazione primaria, rispetteranno sempre queste dimensioni minime:

De Tubazione [mm]	Portata [kg/s]
DN 110	4,0
DN 125	5,8
DN 160	9,5
DN 200	16,0

Diametro colonna di scarico [mm]	Diametro colonna di ventilaz. [mm]
De 75	De50
De 90	De50
De 110	De75
De 125	De90

#### 4.2.3 Criteri per il dimensionamento delle reti di scarico acque meteoriche

##### 4.2.3.1 Evento meteorico critico ed intensità di pioggia

La determinazione dell'intensità di pioggia è desumibile a partire dalle "curve di possibilità pluviometrica", idonee ad interpretare le variabili casuali di tipo "estremo", che sono ottenute da considerazioni di tipo statico, basate sulle osservazioni elaborate dal Servizio Idrografico Italiano per stazioni pluviometriche prossime al bacino in esame, seguendo il metodo di Gumbel. Tali curve, ognuna delle quali è ottenuta in corrispondenza di un preordinato tempo di ritorno T, descrivono la variabile casuale "massima altezza annuale di precipitazione di assegnata durata" e vengono approssimate con espressioni monomie del tipo:

$$h = a \times t^n$$

ove:

- h (mm) è l'altezza di pioggia dell'evento meteorico critico nel tempo t (ore)
- a è l'altezza di pioggia corrispondente a t = 1 ora
- n è un coefficiente adimensionale
- t è la durata dell'evento meteorico espressa in ore

Per Milano l'evento meteorico critico di progetto è valutato su un "tempo di ritorno" pari a 10 anni (ogni 10 anni si verifica, statisticamente, una pioggia di intensità superiore all'evento critico), ed i coefficienti della curva di pioggia "a" ed "n" assumono i seguenti valori:

- per  $t < 1$  ora:  $a = 53,47$  mm;  $n = 0,407$
- per  $t > 1$  ora:  $a = 50,06$  mm;  $n = 0,222$

L'evento meteorico critico in un quarto d'ora ( $t = 0,25$ ) determina pertanto la seguente altezza di pioggia:

$$h = 53,47 \times 0,25^{0,407} = 30,41 \text{ mm}$$

Di conseguenza l'intensità di pioggia oraria "i" risulta pari a:

$$i = 30,41 \times (60/15) = 121,6 \text{ mm/m}^2 \text{ (ovvero } 0,033 \text{ l/s/m}^2\text{)}$$

Le reti di smaltimento delle acque meteoriche provenienti dalle aree scolanti dell'edificio e delle sue pertinenze saranno dimensionate quindi per un'intensità di pioggia pari a  $0,033 \text{ l/s/m}^2$ .

#### **4.2.3.2 Valutazione portate acque meteoriche delle coperture**

Il calcolo delle portate istantanee delle acque meteoriche smaltite dalle coperture degli edifici farà riferimento alla seguente espressione semplificata in accordo alla norma UNI EN 12056 parte 3:

$$Q [\text{l/s}] = i \times A [\text{m}^2] \times C$$

ove:

- $i$  è l'altezza di pioggia di progetto ( $0,033 \text{ l/s/m}^2$  per Milano)
- $A$  è l'area effettiva conformemente al capitolo 4.3 della UNI EN 12056-3
- $C$  è il coefficiente di scorrimento (assunto pari a 1)

In presenza di copertura permeabile la portata sopra determinata potrà essere ridotta di un fattore pari a 0,8 in presenza di giardini pensili, pari a 0,5 in presenza di verde profondo.

#### **4.2.3.3 Dimensionamento delle reti di smaltimento acque meteoriche**

Per il dimensionamento delle reti di smaltimento acque meteoriche saranno adottati i criteri indicati nella norma UNI EN 12056 parte 3. In particolare per i sistemi di scarico a gravità saranno utilizzati i criteri di cui al prospetto 8 (pluviali verticali) e al prospetto C.1 (collettori orizzontali), mentre per i sistemi sinfonici si farà riferimento alle indicazioni espresse nel capitolo 6.2 della stessa norma tecnica.

### **4.3 Impianto antincendio**

#### **Estintori**

Gli estintori saranno posizionati secondo i criteri di seguito riportati e comunque in accordo a quanto stabilito dal DM 10/03/98:

- 1 estintore a polvere portatile ogni  $100 \text{ m}^2$  di superficie protetta (minima capacità estinguente 21 A - 113 B);
- 3 estintori a polvere carrellati nei laboratori
- 1 estintore ad anidride carbonica in prossimità dei quadri elettrici;
- Gli estintori dovranno essere omogeneamente distribuiti e posizionati lungo i percorsi di esodo ed in prossimità delle uscite di sicurezza

#### **Segnaletica di sicurezza**

Si applicheranno le vigenti disposizioni sulla segnaletica di sicurezza, espressamente finalizzate alla sicurezza antincendio, di cui al decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

In particolare la cartellonistica indicherà:

- le uscite di sicurezza ed i relativi percorsi d'esodo;
- i punti di raccolta e gli spazi calmi;

- l'ubicazione dei mezzi fissi e portatili di estinzione incendi;
- i divieti di fumare ed usare fiamme libere;
- il divieto di utilizzare gli ascensori in caso di incendio, con esclusione di quelli antincendio;
- i pulsanti di sgancio dell'alimentazione elettrica;
- i pulsanti di allarme.

#### **4.4    *Impianti elettrici***

Si rimanda alle specifiche della disciplina impianti elettrici



## 5. DESCRIZIONE IMPIANTI MECCANICI

La progettazione degli impianti, ed in particolare dell'impianto di climatizzazione e riscaldamento, è stata orientata al conseguimento di significative ottimizzazioni sotto il profilo dei consumi energetici con la scelta di tecnologie con rendimenti più elevati rispetto alle soluzioni tradizionali con l'impiego di una pompa di calore ad assorbimento (esclusa dalla fornitura) alimentata a metano e energie rinnovabili (aria), sintesi che somma i vantaggi delle due tecnologie più diffuse per il riscaldamento (pompa di calore elettrica + caldaia a condensazione), recuperatori di calore aria/aria per le unità di trattamento dell'aria, ecc.;

Gli impianti dovranno essere realizzati garantendo il conseguimento degli obiettivi connessi al contenimento dei consumi energetici senza tuttavia rinunciare ad alcuni requisiti fondamentali quali:

- mantenimento delle condizioni interne di benessere negli ambienti in relazione alle destinazioni d'uso previste;
- affidabilità;
- flessibilità;
- facilità ed economicità di gestione.

Il progetto degli impianti meccanici prevede l'esecuzione delle seguenti opere:

- Impianto di riscaldamento invernale e di raffrescamento/condizionamento estivo;
- Impianti idricosanitari di adduzione e di scarico;
- Impianto antincendio ad estintori;
- Impianto distribuzione aria compressa;
- Impianto distribuzione gas metano collegato alla rete di distribuzione interna al sito del Politecnico;
- Impianto distribuzione gas metano collegato a bombola esterna;
- Impianto di scarico glicole dalle camere di prova.

La progettazione seguirà i seguenti criteri generali:

- in funzione degli aspetti di esercizio al fine di ridurre le possibili cause di disservizio;
- in funzione del comfort termico sia nella stagione invernale che in quella estiva in modo da assicurare il corretto microclima ambientale.

Si osserva, inoltre, che tutte le scelte dell'inserimento in ambiente di materiali e apparecchiature sono state orientate in modo da ridurre al minimo l'impatto negli spazi occupati.

### 5.1 Descrizione dell'impianto di condizionamento e riscaldamento

La produzione dei fluidi termovettori primari richiesti per la climatizzazione estiva ed invernale degli ambienti (uffici e laboratori) sarà assicurata mediante n. 1 una pompa di calore ad assorbimento (esclusa dalla fornitura) alimentata a metano, denominato PDC-01 e n. 1 refrigeratore di liquido completo di circuito idronico con sorgente aria per installazione esterna denominato GF-01. Le due unità saranno ubicate sulla copertura dell'edificio.

Durante la stagione invernale l'acqua calda (60-50°C) sarà prodotta dalla sola pompa di calore ad assorbimento; la circolazione del fluido termovettore sarà garantito dalla pompa P-02 a/b, di tipo gemellare, in grado di garantire l'intera portata anche in caso di guasto ad uno dei motori della pompa stessa.

L'acqua refrigerata (7-12°C) sarà, invece, prodotta dal funzionamento contemporaneo della pompa di calore ad assorbimento e dal refrigeratore di liquido; in questo caso la circolazione del fluido termovettore è affidata alla pompa P-02 a/b e alla pompa compresa nel kit idronico del refrigeratore di acqua. Un selettore stagionale (Estate/Inverno) attiverà le valvole ON/OFF poste sulla mandata e sul ritorno del gruppo refrigerante GF-01.

Il separatore idraulico posizionato tra il circuito fluidi primario e il circuito fluidi secondario consentirà di evitare azioni di reciproco disturbo tra le pompe che lavorano su circuiti distinti.

La pompa gemellare P-01 a/b garantisce la circuita dei fluidi termo vettori nel circuito secondario.

Le tubazioni di mandata e ritorno a servizio delle unità terminali e delle unità di trattamento dell'aria saranno posizionate su due collettori completi di valvole di intercettazione.

Il circuito dei radiatori dovrà funzionare soltanto in inverno, pertanto sulla mandata sarà posizionata una valvola motorizzata comandata da un selettore manuale o direttamente dalla programmazione stagionale. Sulla tubazione di ritorno sarà prevista una valvola di non ritorno.

Ogni circuito chiuso sarà completo dei dispositivi necessari al reintegro e all'espansione per dilatazione termica del fluido in esso contenuto.

Il separatore idraulico, le elettropompe primarie e secondarie, il quadro elettrico e le apparecchiature accessorie saranno ubicati entro all'interno di un armadio tecnologico posizionato sulla copertura del fabbricato. **L'armadio tecnologico sarà realizzato con pannelli sandwiches con lana di roccia spessore 10 mm, completamente smontabile per consentire la manutenzione delle apparecchiature in esso contenute.**

Le pompe P-01 a/b e P-02 a/b saranno a portata variabile.

## **5.2 Reti idrauliche di distribuzione acqua calda**

Le tubazioni costituenti le reti di distribuzione dell'acqua calda e refrigerata alle utenze (UTA, terminali idronici ambiente) saranno in acciaio nero senza saldatura, trattate con doppia mano di vernice antiruggine ed opportunamente coibentate con guaina elastomerica a cellule chiuse con spessori come da successive tabelle.

Per le distribuzioni sub-orizzontali ai piani che alimentano i terminali idronici è ammessa l'alternativa con tubazioni in acciaio inossidabile di tipo pressfitting.

Ogni terminale idronico sarà collegato alle dorsali di distribuzione mediante tubazioni in rame con caratteristiche come da specifica o in alternativa per brevi tratte con tubazioni flessibili in acciaio inox a maglia trecciata.

Ciascuno stacco caldo/freddo alle batterie dei terminali ambiente sarà completo di valvole a sfera di intercettazione su andata e ritorno, valvola di regolazione a due vie e valvola di bilanciamento dinamico auto-azionata. Opportune valvole di by-pass differenziale saranno inoltre previste a fondo linea per assicurare la circolazione di una portata minima anche in caso di chiusura di tutte le valvole di regolazione sui terminali ambiente, al fine di ridurre i tempi di risposta dell'impianto e di assicurare al contempo una portata minima sulle elettropompe di circolazione ai carichi parziali. In alternativa potranno essere previste valvole di regolazione a tre vie anziché a due vie sui gruppi di regolazione caldo/freddo dei terminali a fondo linea.

Ogni passaggio delle tubazioni attraverso opere strutturali (solai, pareti, ecc.) sarà eseguito mediante l'interposizione tra componenti di impianto e strutture di adeguati controtubi in lamiera zincata. Le tubazioni che attraversano strutture tagliafuoco saranno alloggiate in controtubo, con riempimento in lana minerale densità 80kg/m<sup>3</sup> e sigillatura con mastice elastico antifluo.

La coibentazione delle tubazioni sarà prevista secondo normativa vigente (per le reti calde) e comunque in accordo alle seguenti tabelle:

Luogo di posa	Tipologia di isolamento e finitura	Diametro tubazioni	Spessore minimo in mm
All'esterno e nelle centrali	Gomma sintetica a cellule chiuse in guaina o lastra flessibile (spessore minimo secondo L. 10/91 con $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $40^\circ\text{C}$ ), con sigillatura delle giunzioni, finitura in lamierino di alluminio sp. 6/10.	fino a DN 32 da DN 40 a DN 65 da DN 80 in poi	25 40 50
Nei cavedi	Gomma sintetica a cellule chiuse in guaina o lastra flessibile (spessore minimo secondo L. 10/91 con $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $40^\circ\text{C}$ ), con sigillatura delle giunzioni, finitura in laminato plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile.	fino a DN 40 da DN50 in poi	19 25
All'interno dell'edificio (locali climatizzati e controsoffitti)	Gomma sintetica a cellule chiuse in guaina o lastra flessibile (spessore minimo secondo L. 10/91 con $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $40^\circ\text{C}$ ), con sigillatura delle giunzioni.	fino a DN 40 da DN 50 in poi	13 19

**Tabella 1: Tubazioni percorse da acqua calda (circuiti chiusi)**

Luogo di posa	Tipologia di isolamento e finitura	Diametro tubazioni	Spessore minimo in mm
All'esterno e nelle centrali	Gomma sintetica a cellule chiuse in guaina o lastra flessibile (spessore minimo secondo L. 10/91 con $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $40^\circ\text{C}$ ), con sigillatura delle giunzioni, finitura in lamierino di alluminio sp. 6/10.	fino a DN 32 da DN 50 in poi	25 32
Nei cavedi	Gomma sintetica a cellule chiuse in guaina o lastra flessibile (spessore minimo secondo L. 10/91 con $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $40^\circ\text{C}$ ), con sigillatura delle giunzioni, finitura in laminato plastico autoavvolgente in P.V.C. ininfiammabile.	fino a DN 40 da DN50 in poi	19 25
All'interno dell'edificio (locali climatizzati e controsoffitti)	Gomma sintetica a cellule chiuse in guaina o lastra flessibile (spessore minimo secondo L. 10/91 con $\lambda=0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$ a $40^\circ\text{C}$ ), con sigillatura delle giunzioni.	tutti i diametri	19

**Tabella 2: Tubazioni percorse da acqua refrigerata (circuiti chiusi)**

Luogo di posa	Tipologia di isolamento e finitura	Diametro tubazioni	Spessore in mm
In centrale	lastra a cellule chiuse, lamierino di alluminio	sino a DN 40 da DN 50 in poi	30 50
Coclee elettropompe	lastra a cellule chiuse, lamierino di alluminio		50

**Tabella 3: Coibentazione per valvolame e coclee elettropompe su acqua refrigerata**

### 5.2.1 *Soluzione acqua glicolata*

I circuiti chiusi per il trasporto dei fluidi termovettori saranno riempiti con acqua glicolata al 25%.

Risulta quindi indispensabile, qualsiasi sia il tipo di glicole considerato, verificare che lo stesso sia adeguatamente inibito, svolgendo durante tutto il periodo di tempo di utilizzo dello stesso, regolari controlli.

## 5.3 *Impianti di trattamento dell'aria*

### 5.3.1 *Laboratori e magazzino*

Per tali aree non sarà prevista una unità di trattamento aria. In questa fase è richiesta la quotazione in opzione per una unità di trattamento dell'aria (UTA-01).

### 5.3.2 *Uffici*

Gli uffici saranno climatizzati mediante un impianto misto aria/acqua, l'aria primaria sarà assicurata da una unità di trattamento aria (UTA-02) dimensionata per assicurare i necessari ricambi igienici ed il controllo del carico latente ambiente. L'unità di trattamento aria sarà ubicata sulla copertura.

I ventilconvettori, del tipo a 2 tubi saranno alimentati in estate con acqua a +7°C/+12°C ed in inverno con acqua 60°C/50°C. La commutazione dei set-point stagionali potrà avvenire dal regolatore ambiente oppure dal sistema di gestione remoto.

Saranno generalmente in esecuzione verticale a mobiletto, installati a pavimento con passo modulare e dimensionati in modo tale da garantire la massima flessibilità architettonica e funzionale.

L'aria primaria sarà immessa direttamente in ambiente mediante diffusori di mandata posizionate in verticale sulla parete di separazione tra gli uffici e il corridoio..

Ogni accorgimento sarà adottato al fine di ridurre la trasmissione in ambiente del rumore proveniente dall'impianto e la propagazione del rumore tra ambienti adiacenti, prevedendo tra gli altri un isolamento fonoassorbente interno al plenum di mandata dei ventilconvettori.

Sempre ai fini acustici, ogni fan coil sarà selezionato per la copertura del carico sensibile ambiente alla velocità minima.

Ogni raccordo tra l'aria primaria sarà dotato di serranda autoregolante con possibilità entro certi limiti di ritaratura manuale in funzione delle modifiche del lay-out, per assicurare in ogni caso il corretto ricambio igienico in relazione all'effettivo affollamento.

Per le sale riunioni sarà previsto lo stesso sistema di climatizzazione degli uffici.

Nelle unità di trattamento l'aria di ricambio igienico viene dapprima scambiata su un recuperatore di calore di tipo statico, successivamente filtrata in doppio stadio (G4 + F9), riscaldata e umidificata (se necessario) d'inverno e raffrescata e deumidificata d'estate. I ventilatori saranno a portata costante.

L'umidificazione invernale prevista è di tipo a vapore con generatore elettrico ad elettrodi immersi e distributore in acciaio inox AISI 316L, ed avrà funzionamento prevalente solo nella messa a regime mattutina quando non è presente affollamento.

L'aria primaria sarà generalmente immessa in ambiente a 15°C in estate, contribuendo alla neutralizzazione del carico sensibile, e neutra (20°C) o leggermente sottoraffreddata in inverno.

La ventilazione meccanica, con aria controllata filtrata, deumidificata o umidificata ed introdotta a valori termoigrometrici controllati (aria primaria), è in funzione tutto l'anno negli orari di utilizzo degli ambienti con occupazione permanente di persone.

L'aria di rinnovo è espulsa previo passaggio su un recuperatore di calore di tipo statico. In alternativa potrà essere installato un recuperatore di tipo entalpico che consente anche in regime estivo il parziale recupero dell'entalpia dell'aria espulsa.

Per i servizi igienici è stato previsto un impianto di riscaldamento con radiatori in acciaio. Ciascun radiatore sarà completo di valvola termostatica, detentore e valvola di sfogo aria. Inoltre i bagni saranno dotati di valvole di ventilazione per la ripresa dell'aria e per assicurare i ricambi orari di progetto.

### 5.3.3 *Locale Cucina*

Nel locale cucina sarà previsto un ventilconvettore per il controllo delle condizioni termiche, l'aria di rinnovo ed una cappa (esclusa dalla fornitura) per l'estrazione dei vapori e gas di cottura.

### 5.3.4 *Canalizzazioni per aria*

Sono previste due tipologie di canalizzazioni, di seguito descritte:

- in lamiera di acciaio zincato, con caratteristiche costruttive idonee per reti a bassa velocità e bassa pressione, a sezione circolare per la distribuzione dell'aria all'interno dei laboratori.
- in canale preisolato composto da pannelli sandwich, con lamina di alluminio liscio all'interno e gofrata all'esterno a sezione rettangolare per la distribuzione dell'aria all'interno del corpo uffici.

Lo spessore dell'isolamento sarà di 35 mm per i canali preisolati di mandata e ripresa posizionati sulla copertura e di 25 mm per i canali all'interno dell'edificio. Non è previsto isolamento per i canali circolari a servizio dei laboratori.

Le restanti canalizzazioni, destinate all'espulsione dell'aria direttamente all'esterno senza recupero di calore, saranno eseguite in lamiera d'acciaio zincato priva di isolamento.

## 5.4 *Impianti idricosanitari*

### 5.4.1 *Distribuzione idrico-sanitaria*

L'alimentazione idrica dell'edificio sarà assicurata dalla rete di distribuzione acqua potabile del complesso. L'approvvigionamento di acqua potabile e acqua addolcita per l'edificio saranno derivati dalle reti esistenti.

L'acqua potabile sarà consegnata all'edificio già trattata da un complesso di addolcimento automatico di tipo a doppia colonna per il trattamento dell'intera portata di acqua fredda e calda sanitaria, e convogliata direttamente alle utenze.

La portata d'acqua al reintegro dei circuiti chiusi, sarà derivata direttamente dal circuito acqua addolcita.

La produzione dell'acqua calda avverrà mediante bollitori elettrici posizionati all'interno dei bagni e nel locale cucina.

Bollitori Elettrici	Capacità
Bagno piano terra	50 l
Bagno Mezzanino	30 l
Locale cucina	30 l

Per le camere di prova, saranno predisposti gli stacchi dell'acqua potabile e dell'acqua addolcita.

### Reti idriche di distribuzione

Le tubazioni costituenti le reti di distribuzione dell'acqua fredda e calda sanitaria e dell'acqua addolcita saranno realizzate in acciaio zincato e verranno opportunamente coibentate con spessori secondo normativa (per l'acqua calda) o in funzione anticondensa con guaina elastomerica a celle chiuse. Ogni passaggio delle tubazioni attraverso opere strutturali (solai, pareti, ecc.) sarà eseguito mediante l'interposizione tra componenti di impianto e strutture di adeguati controtubi in lamiera zincata.

Le tubazioni che attraversano strutture tagliafuoco saranno alloggiare in controtubo, con riempimento in lana minerale densità 80kg/m<sup>3</sup> e sigillatura con mastice elastico antifluo.

Le tubazioni dell'acqua potabile e dell'acqua addolcita saliranno nel cavedio in prossimità dei bagni da dove si staccheranno le alimentazioni per i servizi igienici.

Le tubazioni all'interno del laboratorio saranno pendinate al soffitto con le calate in prossimità della predisposizione degli stacchi.

### **Impianto idricosanitario interno ai servizi igienici**

La distribuzione all'interno dei bagni avverrà mediante collettori posizionati a parete. Gli apparecchi sanitari saranno alimentati mediante tubazioni multistrato di tipo sfilabile al fine di consentire la loro sostituzione senza demolire porzioni del pavimento industriale.

Ogni blocco di servizi igienici sarà individualmente intercettabile mediante opportune valvole di isolamento.

Ai fini della tutela della risorsa idrica saranno in ogni caso adottate le seguenti soluzioni specifiche:

cassette di risciacquo dei w.c. con capacità 3/6 litri e doppio pulsante di cacciata;

aeratori su tutte le rubinetterie.

#### *Impianto idricosanitario interno ai laboratori*

All'interno dei laboratori saranno previsti punti presa per l'acqua potabile e acqua addolcita e dei punti di scarico collegati alla fognatura delle acque nere.

### **5.4.2 Reti di scarico**

Le reti di smaltimento delle acque meteoriche sono dimensionate in relazione ai criteri precedentemente esposti sulla base delle seguenti aree scolanti:

- coperture dell'edificio esposta alla pioggia: 340 m<sup>2</sup> circa;

Le reti di evacuazione interne, dimensionate sull'intensità di pioggia di picco (0,033 l/s/m<sup>2</sup>) applicando la norma UNI EN 12056-3, convoglieranno direttamente le acque smaltite dalla copertura del nuovo edificio nella rete acque meteoriche del complesso. Le reti di scarico esistenti non subiranno nessuna modifica.

### **Rete acque bianche**

In copertura l'evacuazione delle acque meteoriche sarà realizzata sfruttando prevalentemente le pendenze imposte ai massetti di copertura in modo da consentirne la raccolta mediante canalette di drenaggio o gronde.

Le colonne verticali di scarico così come i tratti orizzontali a vista o all'interno dei controsoffitti, saranno realizzate con tubazioni insonorizzate del tipo Geberit Silent dB20 o equivalente approvato.

Lungo le reti saranno previste le necessarie ispezioni a tenuta, sul tratto verticale al piede dei pluviali ed in corrispondenza di confluenze e cambi di direzione.

Ogni passaggio delle tubazioni non metalliche attraverso strutture tagliafuoco (solai, pareti, ecc.) sarà eseguito mediante l'interposizione tra componenti di impianto e strutture di opportuni collari antifluo.

### **Rete acque nere**

Le reti di scarico acque nere sono relative a servizi igienici e centrali tecniche. Le tubazioni di scarico all'interno dei locali servizi, dall'apparecchio alla colonna di scarico, saranno in polietilene alta densità tipo Geberit o equivalente approvato.

I sifoni degli apparecchi sanitari saranno ventilati per gruppi o dove possibile singolarmente. La ventilazione sarà anch'essa eseguita con tubo in polietilene alta densità tipo Geberit.

I sifoni dei lavabi all'interno dei bagni saranno del tipo ad incasso.

La colonna verticale di scarico, così come i tratti orizzontali a vista o all'interno dei controsoffitti di aree con occupazione permanente di persone, saranno realizzate con tubazioni insonorizzate del tipo Geberit Silent dB20 o equivalente approvato. Essa sarà prolungata sino allo sbocco in copertura utilizzando opportuni passaggi e sarà completa di esalatore di ventilazione. La rete di ventilazione primaria e ventilazione secondaria sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene alta densità non isolato acusticamente.

Lungo le reti saranno previste le necessarie ispezioni a tenuta, sul tratto verticale al piede delle colonne ed in corrispondenza di confluenze e cambi di direzione. Ogni passaggio delle tubazioni non metalliche attraverso strutture tagliafuoco (solai, pareti, ecc.) sarà eseguito mediante l'interposizione tra componenti di impianto e strutture di opportuni collari antifumo.

### **Rete di scarico raccolta glicole**

A servizio delle camere di prova posizionate all'interno dei laboratori sarà realizzata una rete di raccolta acqua glicolata. Le tubazioni saranno interrate e realizzate in polietilene alta densità tipo Geberit o equivalente approvato, che confluiranno in una vasca in polietilene della capacità di 500 litri, dotata di chiusura per l'inserimento delle pompe di sollevamento. Tale vasca sarà svuotata periodicamente dal personale del laboratorio.

## **5.5 Impianti Antincendio**

Verranno installati estintori del tipo e nel numero richiesto dalla normativa vigente.

Al fine di consentire la realizzazione dell'edificio le tubazioni dell'impianto antincendio saranno riposizionate in adiacenza all'edificio C3. La posizione degli idranti esterni ed interni agli altri edifici resterà invariata.

## **5.6 Impianto aria compressa**

L'impianto ad aria compressa sarà derivato dalla distribuzione principale esistente a servizio dell'intero complesso. Il punto di stacco è individuato nelle tubazione aeree poste sotto la volta esistente lungo il lato nord. Le tubazioni saranno realizzate in acciaio zincato. All'interno dei locali destinati ai laboratori saranno forniti 2 punti presa dell'aria compressa dotati di valvola di intercettazione. Lo stacco dalla rete esistente sarà dotato di valvola di intercettazione; le tubazioni correranno in adiacenza alla parete esterna dell'edificio ed entreranno all'interno dei laboratori dalla parete ovest, sotto la trave strutturale che sorregge il solaio dell'edificio.

## **5.7 Impianto gas metano**

Il gas metano sarà a servizio del gruppo di assorbimento posizionato sulla copertura dell'edificio e delle camere di prova ai fini delle sperimentazioni che saranno eseguite all'interno.

La rete di alimentazione sarà derivata dalla rete interrata esistente a nord dell'edificio. Prima di realizzare il collegamento, dovranno essere presi i necessari accorgimenti ai fini della sicurezza della lavorazione (svuotamento del tratto di condotta, fiamma pilota, ecc.).

La condotta di alimentazione del gas metano sarà interrata fino al muro esposto a nord dell'edificio; da questo punto, sarà predisposta la salita alla copertura per l'alimentazione del gruppo ad assorbimento escluso dalla fornitura);

In prossimità del bunker delle bombole sarà predisposto uno stacco che si raccorderà con l'alimentazione del gas metano normato e stoccate nelle bombole. Da questo punto la rete gas metano alimenterà le due camere di prova.



La tubazione che andrà ad alimentare il gruppo ad assorbimento sarà esterna, correrà all'interno di una nicchia tra il muro e le doghe esterne della facciata; in copertura sarà fissato al muretto perimetrale fino ad arrivare al punto di salita sulla copertura dove è posizionato il gruppo di assorbimento.

Le tubazioni per il trasporto del gas metano alle camere di prova saranno invece interrato; le elettrovalvole saranno posizionate in apposito pozzetto all'esterno; all'interno dei locali le tubazioni del gas metano saranno incamiciate in tubi di acciaio con sfogo dell'aria direttamente all'esterno.

Le tubazioni saranno realizzate in acciaio nero senza saldature, rivestite in polietilene per i tratti interrati, e senza rivestimento per i tratti fuori terra.

Idonee aperture di ventilazione dovranno essere realizzate sulle pareti perimetrali.

### **5.8 Sistema di regolazione e controllo**

La presente descrizione si riferisce alla posa in opera, collegamento e messa in servizio di un sistema di supervisione degli impianti tecnologici che dovranno essere installati al servizio dell'edificio in oggetto.

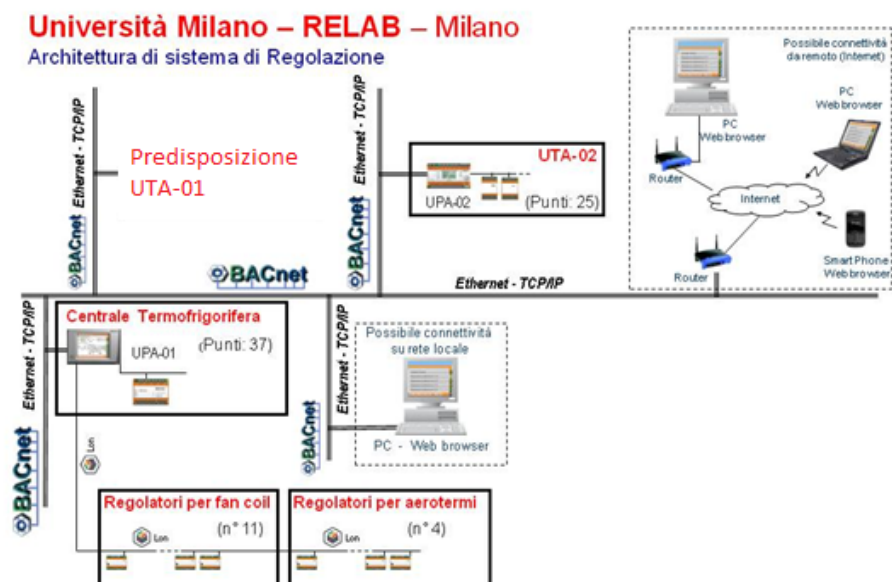
È previsto un sistema di automazione e supervisione integrato degli impianti tecnologici, del controllo e gestione ambienti che consenta la gestione ottimizzata dell'operatività del complesso.

Il sistema di automazione dovrà essere perfettamente integrato e/o interfacciato con gli impianti tecnologici da controllare secondo le soluzioni adottate. I lavori riguarderanno essenzialmente:

- il controllo degli Impianti Meccanici
- training del personale del Committente

Il sistema è costituito da una unità periferiche autonome di gestione, regolazione e comando del tipo a microprocessori dotate di interfaccia locale per la visualizzazione, la variazione e/o l'impostazione dei parametri controllati. Le unità periferiche saranno di due tipi:

- UPA-01 unità periferica di automazione con interfaccia utente costituita da un display del tipo touch-screen a colori (5,7") per la gestione locale dei sistemi centrale termofrigorifera, fancoil e aerotermi.
- UPA-02 unità periferica di automazione con interfaccia utente costituita da un display retroilluminato con testi in chiaro e da tastiera per la gestione locale della UTA-02:



Le sottostazioni, funzionalmente indipendenti, saranno in grado di lavorare sia rete che in modalità stand-alone, senza che ciò determini un funzionamento in alcun modo degradato dell'impianto.

Le funzioni di controllo e configurazione dei sistemi saranno possibili sia attraverso ogni singola sottostazione che permette la visualizzazione di ciascuna unità collegata in rete, sia attraverso un PC remoto, anch'esso collegato in rete, a mezzo di un Web browser standard.

Si descrivono nel seguito le logiche di funzionamento delle unità di trattamento dell'aria e della regolazione ambiente.

### **Unità di trattamento aria primaria**

#### Regolazione temperatura di saturazione

La temperatura letta dalla sonda posta a valle della batteria fredda viene mantenuta a punto fisso, agendo sulla valvola a due vie modulante della batteria fredda.

#### Regolazione umidità relativa

La regolazione del sistema, in relazione all'umidità rilevata dal sensore sul canale di ripresa, agisce sull'umidificazione invernale ad iniezione di vapore.

#### Regolazione temperatura in ambiente

Si veda la regolazione delle unità terminali per ciascun ambiente.

### **Terminali ambiente**

#### Ventilconvettori a 2 tubi

La regolazione dei fan coil a due tubi è realizzata con unità DDC e pannello di controllo ambiente dotato di comunicazione via bus al controllore di zona per il collegamento al sistema di supervisione.

La sonda di temperatura ambiente agisce in sequenza sulle valvole motorizzate a due vie poste sui circuiti delle batterie di raffreddamento / riscaldamento e sulla velocità del terminale idronico.

I valori prefissati per la temperatura ambiente sono ritarabili dal sistema di supervisione (anche eventualmente in relazione alle temperature esterne) e dal potenziometro di offset previsto sulla sonda di temperatura ambiente.

### **Commutazione stagionale**

Le operazioni di commutazione stagionale agiranno sulle seguenti funzionalità di sistema:

- Apertura e chiusura delle valvole motorizzate poste sulla mandata e ritorno del refrigeratore d'acqua (ON-estate / OFF-inverno);
- Apertura e chiusura della valvola motorizzata poste sulla mandata del circuito radiatori dei bagni (ON-inverno / OFF-estate);
- Modifica dei set-point delle temperature stagionali per la regolazione delle valvole motorizzate a servizio delle batterie delle UTA e a servizio dei fan coil e aerotermini.

## 6. CONNESSIONE ALLE RETI ESTERNE

### 6.1 *Acqua potabile e acqua addolcita*

L'alimentazione dell'acqua potabile e dell'acqua addolcita saranno derivate dalla reti esistenti in prossimità della parete sud dell'edificio. Sarà predisposto apposito pozzetto per contenere le valvole di intercettazione.

Poiché le linee a servizio dei due edifici attigui saranno interrotte, l'appaltatore dovrà predisporre nuovi allacciamenti come da elaborati grafici.

In prossimità dell'ingresso all'edificio sarà predisposto apposito pozzetto con valvola di intercettazione.

Durante le fasi di costruzione sarà valutato se le derivazioni per gli edifici esistenti possono essere mantenuti o dovranno subire delle modifiche ai percorsi. I tratti esterni saranno realizzati in polietilene alta densità PN10.

### 6.2 *Scarico acque nere e meteoriche*

Gli allacci in fognatura saranno realizzati sulla rete esistente. Le condotte per il convogliamento delle acque piovane e delle acque nere saranno mantenute. Si rende necessario un piccolo spostamento della tubazione che convoglia le acque nere per consentire la realizzazione del vano ascensore. La nuova tubazione sarà collocata tra il nuovo vano ascensore e il condotte delle fibre ottiche.

Fuori dall'impronta dell'edificio dovranno essere posizionati dei pozzetti con le apposite ispezioni di linea.

Eventuali modifiche saranno comunque apportate durante le fasi di scavo e sono comprese nel presente appalto.

### 6.3 *Rete antincendio*

Non è previsto nessun allaccio alla rete antincendio. Nel progetto è previsto, però, il rilocamento delle tubazioni antincendio come da elaborati grafici. Sarà onere dell'appaltatore prevedere tutte le lavorazioni necessaria per il completamento dell'opera.