



**POLITECNICO DI MILANO**

**Area Tecnico Edilizia**

P.zza Leonardo da Vinci, 32 - 20133 M I L A N O

PHONE: +39 02 2399.1    [www.polimi.it](http://www.polimi.it)

*Campus:*

Via La Masa

*Edificio N°: 22*

Via La Masa, 20

Milano

*Struttura:*

**Dipartimento di Meccanica**

*Codice Lavoro:*

**1023\_10**

*Oggetto:*

**Ristrutturazione e Riqualificazione impiantistica edificio 22 (ex PPG)  
Lotto funzionale n.2**

**Progetto  
ESECUTIVO**

*Progettazione:* arch. Dario Poli - A.T.E. - Politecnico di Milano

*Responsabile Unico del Procedimento:* arch. Riccardo Licari - A.T.E. - Politecnico di Milano

*Consulenza progettazione architettonica:* Ardea s.r.l. - Ing. Arturo Montanelli

*Consulenza opere strutturali:* Ing. Christian Amigoni

*Consulenza impianti:* Studiogamma s.r.l.

**Titolo Documento**  
**RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA**  
**IMPIANTI MECCANICI**

**Categoria Documento**  
**STATO DI PROGETTO**

**Codice Documento**

SCALA: -

PLOTTAGGIO

FORMATO: A4

**NOME FILE:**

PEIR-0101A00-010.00-Relazione specialistica impianti  
meccanici.doc

**NOTE**

REVISIONE

**P E I R    0 1 0 1 A 0 0    0 3 0    0 0**

3					
2					
1					
0	EMISSIONE E STAMPA	23.03.12	SG	UM	DP
REV.	DESCRIZIONE	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

<b>1. PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1 Impostazioni progettuali .....	4
1.2 Rispondenza al D.M. 14 gennaio 2008.....	4
1.3 Elenco normative di riferimento .....	4
1.3.1 Risparmio energetico .....	5
1.3.2 Prevenzione incendi e sicurezza degli impianti .....	6
1.4 Descrizione sintetica dei lavori previsti .....	6
<b>2. DESCRIZIONE PARTICOLAREGGIATA DEGLI IMPIANTI.....</b>	<b>7</b>
2.1 impianti esistenti .....	7
2.1.1 Potenzialità centrali.....	7
2.1.2 Trattamento dell'aria.....	8
2.2 Descrizione dell'intervento .....	8
2.2.1 Demolizione parziale di impianti esistenti .....	8
2.2.2 Interventi localizzati nelle centrali tecnologiche.....	9
2.2.3 Rifacimento montanti impianto climatizzazione e radiatori .....	9
2.2.4 Impianto di climatizzazione livelli 1° e 2° .....	9
2.2.5 Impianto di climatizzazione Hall.....	10
2.2.6 Revisione e integrazione del sistema di aria primaria .....	11
2.2.7 Impianto integrativo di estrazione aria dai servizi igienici .....	11
2.2.8 Impianto a radiatori per servizi igienici e locali tecnici. ....	11
2.2.9 Impianti acqua sanitaria e scarico interni ai servizi igienici.....	11
<b>3. REQUISITI E PRESTAZIONI .....</b>	<b>12</b>
3.1 Impianto di climatizzazione.....	12
3.1.1 Condizioni di Progetto .....	12
3.1.2 Condizioni termoigrometriche esterne: .....	12
3.1.3 Condizioni termoigrometriche interne:.....	12
3.2 Temperatura dei fluidi disponibili .....	12
3.3 Impianto estrazione meccanizzata servizi igienici.....	12
3.4 Minima portata d'acqua singoli apparecchi igienici:.....	13
3.5 Pressione residua: .....	13
3.6 Velocità massima nelle tubazioni acqua potabile:.....	13
3.7 Pendenza minima delle tubazioni di scarico: .....	13
3.8 Prescrizioni per contenimento rumorosità e vibrazioni .....	13
3.9 Impianto antincendio.....	13
<b>4. APPARECCHIATURE E IMPIANTI PREVISTI .....</b>	<b>14</b>
4.1 Nuove pompe centrale di circolazione .....	14

<b>4.2</b>	<b>Fan coil.....</b>	<b>14</b>
<b>4.3</b>	<b>Canale flessibile silenzioso.....</b>	<b>14</b>
<b>4.4</b>	<b>Silenziatore da canale .....</b>	<b>15</b>
<b>4.5</b>	<b>Bocchetta di mandata con serranda di regolazione .....</b>	<b>15</b>
<b>4.6</b>	<b>Griglie di ripresa con serranda di regolazione .....</b>	<b>15</b>
<b>4.7</b>	<b>Ventilatore a cassetto estrazione aria .....</b>	<b>15</b>
<b>4.8</b>	<b>Coibentazioni .....</b>	<b>16</b>
<b>4.9</b>	<b>Unità esterna condizionamento zona Hall .....</b>	<b>16</b>
<b>4.10</b>	<b>Unità trattamento aria esterna zona Hall .....</b>	<b>17</b>
<b>4.11</b>	<b>Unità interna ad incasso canalizzata zona Hall.....</b>	<b>17</b>
<b>5.</b>	<b>CAMPIONAMENTI .....</b>	<b>19</b>
<b>6.</b>	<b>AVVIAMENTI E TARATURE.....</b>	<b>19</b>

## **1. Premessa**

Il Politecnico di Milano intende procedere alla ristrutturazione degli ambienti e degli impianti della nuova hall al piano terra e del piano primo e secondo della palazzina ex PPG presso il Campus di Via La Masa, in Milano.

La presente relazione descrive ed inquadra gli aspetti specialistici riguardanti gli impianti meccanici.

### **1.1 Impostazioni progettuali**

Classificazione energetica

L'edificio esistente è in classe F secondo la classificazione energetica vigente in Regione Lombardia. A seguito delle migliorie dell'involucro che saranno apportate contestualmente al presente lavoro l'edificio si collocherà in classe E.

Interventi sulle centrali di generazione che consentirebbero ulteriori miglioramenti non sono previsti in questa fase.

### **1.2 Rispondenza al D.M. 14 gennaio 2008**

L'edificio, in base alla relazione tecnica strutturale, ricade nella classe d'uso II ai sensi dei D.M.

14.01.2008 (Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni); non è pertanto necessario garantire la funzionalità e la operatività degli impianti anche in caso di evento sismico.

### **1.3 Elenco normative di riferimento**

Gli impianti, nel loro complesso e nei singoli componenti, risulteranno conformi alla legislazione ed alla normativa vigente, ed in particolare:

Legge. 26/10/1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico" e correlate;

UNI EN 13779:2005 "Ventilazione degli edifici non residenziali – Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento";

I.S.P.E.S.L.: "Linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione";

UNI 10779 "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione e manutenzione";

UNI 9182 – Edilizia – impianti di alimentazione e distribuzione di acqua fredda e calda – criteri di progettazione collaudo e gestione;

UNI-EN 12056-1/2/3/4/5 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici";

UNI-ENV 12097 "Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte";

UNI 8199:1998 “acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione”;

UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici al fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti.

Regole per la richiesta d offerta, l offerta, l ordine e la fornitura

UNI 15726:2011 - Ventilazione degli edifici - Diffusione dell'aria - Misurazioni nella zona occupata di locali climatizzati/ ventilati per valutare le condizioni termiche ed acustiche

UNI 13618:2011 - Tubazioni flessibili per impianti di acqua potabile - Requisiti funzionali e metodi di prova

UNI 1264:2011 - Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture

UNI 13053:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

UNI 13141:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni

Per quanto attiene alle caratteristiche costruttive, prestazionali e di sicurezza dei singoli elementi costituenti gli impianti si farà riferimento alle normative specifiche.

#### 1.3.1 Risparmio energetico

Legge 10 del 9/01/91, D.P.R. 412/93, D.P.R. 551/99, regolamenti e decreti successivi relativamente alle “Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;

D.L. 19/08/2005 n. 192 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia” e relative note di corredo;

Decreto Legislativo 29/12/2006, n. 311 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19/08/2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;

DPR n° 59 del 2 aprile 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.

DM del 26 giugno 2009 - Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici

DGR n° VIII/8745 del 22 dicembre 2008 “Determinazioni in merito alle disposizioni per l’efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici” e s.m.i..

### 1.3.2 Prevenzione incendi e sicurezza degli impianti

DPR 151 del 2011 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

D.M. 37 del 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

UNI 10412 “Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Prescrizioni di sicurezza”;

D.M.I. 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”;

D.Lgs. 81 del 2008 e D.Lgs 106 del 2009 -Testo unico per la sicurezza sul lavoro

DM del 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”.

### **1.4 Descrizione sintetica dei lavori previsti**

Gli interventi da effettuare sono i seguenti:

- Demolizione parziale di impianti esistenti
- Interventi mirati nelle centrali tecnologiche
- Rifacimento montanti impianto climatizzazione e radiatori
- Impianto di climatizzazione livelli 1° e 2°
- Impianto di climatizzazione hall
- Manutenzione straordinaria impianto trattamento aria
- Impianto integrativo di estrazione aria dai servizi igienici
- Impianto a radiatori per servizi igienici e locali tecnici.
- Impianti acqua sanitaria e scarico interni ai servizi igienici e relative colonne
- Integrazione impianto idrico antincendio

Le aree oggetto dell'intervento sono:

- Piano interrato: interventi puntuali nelle Centrali Tecnologiche
- Piano terra - nuova hall: realizzazione di un nuovo impianto di climatizzazione dedicato
- Piano rialzato: intervento nei soli corridoi e servizi igienici per la posa degli scarichi condense dei piani superiori e nappi antincendio al piano

- Piano primo e secondo: demolizione totale degli impianti esistenti e intervento di rifacimento degli impianti ad eccezione dell'esistente sistema di distribuzione dell'aria che viene adeguato ed integrato con una nuova estrazione.
- Piano copertura: posa di nuovi impianti di condizionamento al servizio della hall e di nuovi estrattori dell'aria.
- Cavedi: rifacimento dei montanti di alimentazione per gli impianti di climatizzazione, riscaldamento radiatori, idrico sanitario e scarichi

## **2. Descrizione particolareggiata degli impianti**

### **2.1 impianti esistenti**

Gli impianti meccanici esistenti risalgono agli anni '90 e sono stati oggetto di successivi limitati interventi di adeguamento.

Per quanto di interesse ai fini del presente capitolato essi sono costituiti da:

- Impianti di condizionamento/riscaldamento ad aria primaria e fan-coil a due tubi
- gruppi frigoriferi condensati ad aria posizionati sulla copertura dell'edificio ( n° 2 gruppi seveso modello RLS S 525 potenza assorbita 198 kWe anno produzione 2003)
- centrale termica a gas metano di Campus (in zona remota), per la produzione acqua di riscaldamento ambienti ed acqua sanitaria
- centrali di pompaggio e trattamento dell'aria al piano seminterrato.

I locali servizi igienici sono riscaldati a mezzo di radiatori e sono dotati di aspirazione forzata dell'aria.

#### **2.1.1 Potenzialità centrali**

I limiti di intervento non ricomprendono le Centrali Tecnologiche che sono date per esistenti e da mantenere.

Alla luce dell'intervento di miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro, le potenze impiegate per riscaldamento e raffrescamento dell'edificio vengono ridotte rispetto allo stato di fatto.

La potenza complessiva frigorifera nello stato di fatto è di circa 380 kW mentre nello stato di progetto (ricomprendendo anche il piano rialzato già oggetto di intervento) è 310 kW.

La potenza complessiva termica stimata dello stato di fatto è di circa 300 kW mentre nello stato di progetto (ricomprendendo anche il piano rialzato già oggetto di intervento) è 240 kW.

Le potenze richieste per il presente progetto, si ritengono pertanto soddisfatte.

### 2.1.2 Trattamento dell'aria

L'intervento in oggetto prevede come limite di appalto la ristrutturazione interna dei piani 1° e 2° ed il rifacimento delle facciate; non viene richiesto di intervenire sull'impianto aria primaria che, pertanto non risulta modificato. Di conseguenza il rispetto delle prestazioni previste dalla norma UNI 10339 esula dal presente progetto e dipende dalle portate dell'impianto esistente per il quale si rimanda ai relativi progetti.

## **2.2 Descrizione dell'intervento**

### 2.2.1 Demolizione parziale di impianti esistenti

#### Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione esistente è dotato di fan coil in ambiente situati in adiacenza alla facciata in posizione sotto finestra.

Le tubazioni principali di alimentazione dei fan coil e degli scarichi delle condense dell'impianto esistente corrono a soffitto del piano inferiore; pertanto l'alimentazione del piano secondo avviene dal piano primo e quello del primo al piano rialzato.

Poiché al piano rialzato è già stato effettuato un intervento di ristrutturazione e posato il controsoffitto, non è praticamente possibile rimuovere le tubazioni che alimentavano il piano primo che quindi verranno abbandonate senza rimozione. In corrispondenza dei passaggi attraverso la soletta, verrà tagliato il tubo a filo pavimento del piano soprastante e chiuso il passaggio con intervento edile.

Le tubazioni collocate al piano primo di alimentazione del piano secondo verranno invece interamente rimosse.

Si procederà inoltre alla rimozione delle tubazioni di alimentazione dei radiatori collocate nei sottofondi dei pavimenti ai piani primo e secondo

I montanti di alimentazione dell'impianto fan coil e radiatori verranno completamente sostituiti a partire dal piede della colonna nel cavedio pertanto con la rimozione della tubazione e delle coibentazioni.

Le lavorazioni di smantellamento prevedono il sezionamento, lo smontaggio ed il trasporto presso pubbliche discariche delle tubazioni, delle coibentazioni ed accessori e delle tubazioni per il circuito scarico condensa al servizio dei fan-coil.

#### Impianto distribuzione aria

Si prevede l'allacciamento del canale aria primaria esistente tramite flessibili ai plenum di ripresa dei Fan Coil.

L'immissione in ambiente sarà pertanto garantita dalle canalizzazioni al servizio di questi ultimi.



### Impianto idrico sanitario

Poiché verranno realizzati dei nuovi servizi igienici, si dovrà rimuovere integralmente l'impianto interno (di adduzione e scarico) e le colonne montanti sia di alimentazione che di scarico.

Verificato il cattivo stato di alcune tubazioni di adduzione in un caso, si prevede la sostituzione a partire dal collettore situato in centrale. Per l'individuazione dei tratti si rimanda alle tavole.

#### 2.2.2 Interventi localizzati nelle centrali tecnologiche

Le centrali tecnologiche sono esistenti e restano invariate tranne per alcuni interventi localizzati.

Si prevede la sostituzione di 2 pompe a basamento che alimentano l'impianto a fan-coil con 2 pompe nuove dotate di inverter.

Si prevede la posa di valvole di nuove valvole di regolazione agli stacchi dei piani (compreso il piano rialzato) per garantire l'equilibratura dei circuiti di nuova realizzazione ed esistenti.

#### 2.2.3 Rifacimento montanti impianto climatizzazione e radiatori

È previsto il rifacimento dei montanti verticali con percorso prevalentemente in cavedi ispezionabili, previo smantellamento e smaltimento dell'esistente.

Il rifacimento comprende l'allacciamento delle linee ai piani, sia esistenti sia di nuova realizzazione

#### 2.2.4 Impianto di climatizzazione livelli 1° e 2°

L'impianto sarà del tipo a ventilconvettori a 2 tubi in quanto la eventuale adozione di un sistema a 4 tubi, più performante per l'edificio comporterebbe il radicale intervento su tutto l'edificio e sulle centrali tecnologiche comuni al resto del Campus, per la parte riscaldamento, intervento escluso dagli attuali programmi.

E' stato quindi stabilito di conservare la tipologia di impianto preesistente in coerenza anche con l'intervento già realizzato al piano rialzato.

Dalla Centrale l'acqua calda/refrigerata viene distribuita attraverso 2 nuovi montanti ai collettori posti nei controsoffitti del corridoio e da questi ai fan coil.

Due montanti esistenti, lungo le scale, resteranno al servizio del solo piano rialzato saranno pertanto intercettati opportunamente con fondelli.

Le alimentazioni degli impianti di riscaldamento e raffrescamento saranno in acciaio.

La distribuzione orizzontale al piano sarà di tipo aereo sospesa a soletta posata sopra controsoffitto.

Per garantire l'equilibratura del circuito, la distribuzione ad ogni piano, a partire dal montante e fino ai collettori è prevista con il circuito a ritorno inverso.

La tubazione di evacuazione della condensa sarà in polietilene e verrà raccordata all'impianto di scarico dell'edificio nei servizi igienici con raccordo allo scarico di un lavello a monte del sifone; il percorso passerà a soffitto del piano rialzato per consentirne sempre l'allontanamento per gravità.

La pendenza della tubazione sarà non inferiore ad 1%.

Saranno realizzati sfiati d'aria nei punti alti e conformate le reti con le opportune pendenze atte a limitare i punti di sfiato e facilitare le manutenzioni

L'acqua calda e refrigerata viene distribuita a temperatura costante dalla centrale, la regolazione della temperatura in ambiente sarà effettuata a livello di terminale con valvole a tre vie comandate da termostati ambiente come meglio specificato nella sezione relativa alle apparecchiature.

Sono previsti fan coil canalizzabili da incasso al di sopra dei controsoffitti del corridoio dotati di plenum di mandata e di ripresa e raccordati alle bocchette attestate negli ambienti tramite canali flessibili.

La collocazione all'interno dei controsoffitti nasce da esigenze di rispondenza alle normative tecniche sui requisiti acustici degli impianti e da esigenze architettoniche e implicherà la massima attenzione in fase di realizzazione affinché siano utilizzati al meglio gli spazi ed evitate toruosità nei canali flessibili o possibilità di deformazione nel tempo

## 2.2.5 Impianto di climatizzazione Hall

La hall viene dotata di un impianto dedicato onde fronteggiare la diversificata geometria e situazione di carichi termici e destinazione.

La Hall è prevista esclusivamente come luogo di transito ed è esclusa la permanenza prolungata di personale addetto con funzione lavorativa o equiparata.

- Funzionamento in riscaldamento:

Viene previsto un impianto a pannelli radianti con tubi annegati nel massetto sottopavimento e un sistema di gruppo ventilante con batteria ad espansione diretta con immissione di aria dall'alto. E' prevista una breve canalizzazione dell'aria con ugelli di adatta gittata.

L'impianto a pannelli radianti funzionante solo durante il riscaldamento viene alimentato con acqua a bassa temperatura prodotta con circuito apposito situato in centrale termica.

Il gruppo ad espansione diretta con funzionamento refrigeratore in pompa di calore collocato in copertura alimenta la batteria del gruppo ventilante e le due unità interne collocate al piano terreno

- Funzionamento in raffrescamento:

Il gruppo ventilante con batteria ad espansione diretta con immissione di aria dall'alto funziona in fase raffreddamento e deumidificazione.

Il gruppo ad espansione diretta con funzionamento in refrigerazione collocato in copertura alimenta la batteria del gruppo ventilante e le due unità interne collocate al piano terra

#### 2.2.6 Revisione e integrazione del sistema di aria primaria

Viene previsto il mantenimento dell'impianto esistente, con alcune modifiche localizzate necessarie per ottimizzare l'impianto in funzione del nuovo lay-out architettonico ed una riequilibratura generale del sistema.

Viene previsto un sistema aggiuntivo di estrazione dell'aria dai corridoi dei piani primo e secondo e piano terreno, con canali verticali raccordati ai canali esistenti e ventilatori in copertura. Si prevede pertanto alle estremità Est e Ovest dell'edificio un nuovo impianto di estrazione meccanizzata dell'aria costituito da due estrattori in copertura raccordati ai canali verticali e orizzontali esistenti e attestati nei corridoi.

L'impianto per il trattamento dell'aria e per la distribuzione dell'aria primaria è esistente subirà una revisione con la formazione di raccordi flessibili ai plenum di ripresa dei fan coil.

#### 2.2.7 Impianto integrativo di estrazione aria dai servizi igienici

Viene previsto un sistema di canalizzazioni per i servizi igienici ai piani primo e secondo che si raccorda al sistema di estrazione già esistente

#### 2.2.8 Impianto a radiatori per servizi igienici e locali tecnici.

Il riscaldamento di servizi igienici e locali tecnici viene ottenuto mediante radiatori in acciaio verniciato.

I radiatori sono alimentati da collettori posti all'interno dei blocchi servizi igienici alimentati dai nuovi montanti.

#### 2.2.9 Impianti acqua sanitaria e scarico interni ai servizi igienici

L'impianto idricosanitario e fognario dei servizi igienici verrà ricostituito ex novo.

Viene previsto il rifacimento delle linee interne a partire dai rubinetti a cappuccio esistenti all'interno dei servizi.

L'alimentazione idrica delle utenze è prevista in tubo multistrato di polietilene reticolato, tipologia preisolata con percorso a parete e/o a pavimento.

La fornitura e posa degli apparecchi sanitari è inclusa.

È previsto il rifacimento delle reti di scarico di tutte le utenze con tubazioni in PEAD saldato e percorsi principali di raccordo alle colonne montanti.

### 3. Requisiti e prestazioni

#### 3.1 Impianto di climatizzazione

##### 3.1.1 Condizioni di Progetto

I dati di riferimento adottati sono i seguenti:

##### 3.1.2 Condizioni termoigrometriche esterne:

estate 32 °C u.r. 55 %  
 inverno - 5 °C u.r. 60% U.R.

##### 3.1.3 Condizioni termoigrometriche interne:

	estate		inverno	
	°C	u.r. %	°C	u.r. %
ambienti riscaldati con radiatore	n.c.	n.c.	20	n.c.
	estate		inverno	
	°C	u.r. %	°C	u.r. %
ambienti riscaldati e condizionati	26	40-60*	20	40-60*

tolleranze

- temperature  $\pm 1$  °C
- umidità  $\pm 5$  %

\* Il Controllo dell'umidità viene effettuato tramite l'impianto di aria primaria esistente su cui non si interviene.

L'impianto sarà calcolato in modo da garantire nelle zone occupate da persone (da pavimento fino ad una altezza di 2m) una velocità dell'aria non maggiore di 0,20m/s.

#### 3.2 Temperatura dei fluidi disponibili

Acqua calda per riscaldamento in circuito chiuso: 75 – 65 °C

Acqua refrigerata per condizionamento in circuito chiuso: 9 – 14°C

#### 3.3 Impianto estrazione meccanizzata servizi igienici

Nei servizi igienici sarà prevista l'estrazione meccanizzata dell'aria convogliata al di sopra della copertura come segue:

- n° 6 volumi/ora con funzionamento continuo

### **3.4 Minima portata d'acqua singoli apparecchi igienici:**

L'impianto di alimentazione idrica è dimensionato in base alla norma UNI 9182-2010.

L'impianto di scarico è dimensionato in base alla norma UNI EN 12056-2001

• lavabo	0,15 l/s
• bidè	0,10 l/s
• doccia	0,15 l/s
• pilozzo	0,15 l/s
• rubinetto porta gomma Ø 1/2"	0,40 l/s
• W.C. con flussometri	1,50 l/s

### **3.5 Pressione residua:**

- al rubinetto più sfavorito 50 KPa

### **3.6 Velocità massima nelle tubazioni acqua potabile:**

- tubazioni in ferro zincato e polietilene 1,5 m/sec

### **3.7 Pendenza minima delle tubazioni di scarico:**

- acque nere interne 1%  
- scarico condense fan coil 1%

### **3.8 Prescrizioni per contenimento rumorosità e vibrazioni**

Tutto quanto sospeso elasticamente non dovrà essere collegato, intenzionalmente o meno, a quanto costituente le parti fisse se non attraverso giunti elastici flessibili.

L'installazione delle apparecchiature dovrà garantire i requisiti acustici stabiliti dal DPCM 5 dicembre 1997 e alla normativa tecnica di riferimento

### **3.9 Impianto antincendio**

I montanti antincendio sono esistenti e resteranno invariati; nell'ambito del presente lavoro si prevede la formazione di nuovi stacchi di piano e la collocazione di 2 naspi al piano per ciascun montante.

Le caratteristiche normativamente richieste per l'impianto idrico antincendio sono

4 naspi con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa

Copertura 30 m. come da UNI 10779 livello 1.

Per garantire la versatilità futura, il dimensionamento degli stacchi è verificato sia per livello di rischio 1 che 2.

## **4. Apparecchiature e impianti previsti**

Si individuano di seguito le caratteristiche delle principali apparecchiature previste.

### **4.1 Nuove pompe centrale di circolazione**

Pompe centrifughe ad asse orizzontale

motori eff 1 con inverter

portata 70 mc/h prevalenza 150 kPa

pot installata 5,5 kW

### **4.2 Fan coil**

Vengono previsti fan coil a 2 tubi da incasso canalizzabili con batterie a ranghi e con caratteristiche desumibili dagli elaborati grafici progettuali.

I fan coil sono installati nel controsoffitto del corridoio e connessi agli ambienti tramite canali flessibili allacciati ai plenum di mandata e di ripresa. Per le prestazioni vedi disegni

I fan coil sono dotati di fabbrica di sistema di regolazione con sonda ambiente agente sulla valvola a 3 vie preinstallata e sul regolatore di velocità dei ventilatori a 3 velocità.

La regolazione di ogni singolo fan coil è interagente con centralina di piano facente parte del sistema che consente di variare i parametri e programmare il funzionamento

### **4.3 Canale flessibile silenziato**

Le caratteristiche del canale flessibile silenziato sono

tubo interno : 5 strati, spessore tot. 45 mm.

tubo esterno : 3 strati, spessore tot. 31 mm.

isolante : spessore 25 mm.

spirale : passo 36 mm.

conforme a EN 13180

temperatura d'esercizio : -30 + 140 °C

pressione Max : 2500 Pa

velocità Max : 30 m/s

resistenza termica : 0,69 m<sup>2</sup>°K/W

classe di reazione al fuoco 0-1 o equivalente secondo codifica europea

Attenuazione 22 dB a 500 Hz minimo

#### **4.4 Silenziatore da canale**

Lungo le nuove canalizzazioni per l'estrazione dell'aria sono da prevedere silenzianti da canale a setti costituiti da una carcassa in lamiera zincata contenente i setti realizzati in lana minerale con rivestimento in lana di vetro ad alto coefficiente di assorbimento acustico e Classe di reazione al fuoco 0-1 o equivalente secondo codifica europea e lamierino forato di contenimento. Carcassa in lamiera zincata di spessore minimo 0,8 mm con flange. Il rivestimento in tessuto e lamierino forato dovrà essere resistente a rischio di sfilacciamento della lana minerale per velocità dell'aria fino a 20 m/s. Attenuazione 25 dB a 500 Hz minimo per ridurre i livelli sonori all'interno degli ambienti. I silenzianti dovranno essere confermati dalla D.L. in funzione delle macchine e della loro installazione. Le prestazioni qui indicate di attenuazione sono da considerare minime.

#### **4.5 Bocchetta di mandata con serranda di regolazione**

Bocchette di mandata ad alette orientabili, per installazione a parete o a canale (canale circolare solo modello C). Ottimizzazione del flusso d'aria mediante la regolazione, anche a bocchetta montata, delle alette sia frontali che posteriori.

Serranda di taratura ad alette contrapposte parallele al lato corto,.

Telaio in lamiera di acciaio zincato ed alette in alluminio, dotate di asole per il montaggio, comando di regolazione della serranda con possibilità di regolazione anche a bocchetta montata.

Dimensioni come da disegni allegati

Certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91

#### **4.6 Griglie di ripresa con serranda di regolazione**

Griglie di aspirazione, per installazione a parete o a canale,

Alette fisse, passo 25 mm ed inclinate a 45°. Con telaio porta filtro

Serranda di taratura ad alette contrapposte parallele al lato corto certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91, telaio in lamiera di acciaio zincato ed alette in alluminio, comando di regolazione con possibilità di azionamento anche a griglia montata.

Dimensioni come da disegni allegati

Certificate da un organismo di certificazione di prodotto come richiesto dal D.M. 2 aprile 1998 attuazione dell'art. 32 Legge 10/91.

#### **4.7 Ventilatore a cassetto estrazione aria**

Vengono previsti due ventilatori estrazione aria posizionati sulla copertura dell'edificio con portate d'aria indicate sugli elaborati grafici progettuali.

I sistemi di aspirazione dovranno essere dotati di accorgimenti di silenziamento in grado di rispettare quanto previsto dalle specifiche acustiche in altra parte del capitolato, sia per quanto concerne l'interno degli ambienti, sia per l'esterno.

Caratteristiche come da disegni allegati

I ventilatori dovranno essere installati su appositi supporti antivibranti.

#### 4.8 Coibentazioni

Le coibentazioni delle tubazioni saranno realizzate :

<b>tratti a percorso esterno:</b>	coibentazione con gomma spessore in funzione dei diametri come da tabelle e finitura esterna in lamierino d'alluminio spessore 0,8 mm realizzazione antipioggia
<b>tratti a percorso interno in zone controsoffittate o entro cavedi chiusi, velette o locali non condizionati</b>	coibentazione con gomma spessore in funzione dei diametri come da tabelle e finitura esterna in foglio pvc
<b>tratti a percorso interno sottotraccia</b>	coibentazione con gomma spessore in funzione dei diametri come da tabelle senza finitura esterna in foglio pvc

Le coibentazioni per acqua refrigerata saranno realizzate con isolamento continuo anticondensa, quelle per acqua calda avranno comunque isolamento continuo anche sotto gli appoggi.

Le valvole sia calde che fredde saranno dotate di lastratura isolante completa , con scatola esterna di protezione ai soli fini meccanici.

Delle coibentazioni sarà chiesta specifica dimostrazione della durabilità anche alla esposizione ai raggi UV

Per le tubazioni in materiale non metallico sarà ammesso lo spessore ridotto mettendo in conto il più basso coefficiente di trasmissione della parete rispetto a quella di acciaio purché oggetto dall'installatore di calcolo firmato da professionista abilitato

Non viene previsto

#### 4.9 Unità esterna condizionamento zona Hall

Unità esterna in pompa di calore ad alta efficienza in grado di permettere la transizione dal raffreddamento al riscaldamento e viceversa, garantendo che un elevato livello di comfort sia mantenuto in tutte le zone. L'unità esterna compatta utilizza il refrigerante R410A mediante un



sistema a due tubi e un compressore pilotato ad Inverter per un controllo efficace dell'energia utilizzata. Il sistema dovrà garantire il collegamento di almeno 5 unità interne tramite una rete di tubazioni flessibili.

Dati tecnici:

Capacità raffreddamento nominale: 45 kW

Potenza assorbita: 10,5 kW

COP: 4,25

Capacità riscaldamento nominale: 50 kW

Potenza assorbita: 11,73 kW

COP: 4,26

Refrigerante: R410A

Compressore: Scroll ermetico ad inverter

#### **4.10 Unità trattamento aria esterna zona Hall**

Unità per esterno per immissione aria esterna a temperatura controllata, intervallo temperature di funzionamento raffreddamento: da 21°C (70°F) BS/15,5°C (60°F) BU a 43°C (109°F) BS/35°C (95°F) BU, riscaldamento: da -10°C (14°F) BS a 20°C (68°F) BS.

La temperatura ambiente viene rilevata tramite il termostato posizionato nel controller remoto all'interno del locale, sistema di filtrazione dell'aria installato sul lato della presa dell'aria esterna in posizione che permetta facile manutenzione.

Dati tecnici:

Capacità raffreddamento nominale: 28 kW

Capacità riscaldamento nominale: 26,5 kW

Dimensioni (h x largh x prof): 470 x 1250 x 1120 mm

Portata aria: 2000 mc/h

Prevalenza max: 210 Pa

Tensione alimentazione: 400 V

#### **4.11 Unità interna ad incasso canalizzata zona Hall**

Unità interna per il condizionamento dell'aria ambiente canalizzata ad incasso nel controsoffitto,

Dati tecnici:

Capacità raffreddamento nominale: 7.1 kW

Capacità riscaldamento nominale:	8.0 kW
Dimensioni (h x largh x prof):	380 x 750 x 900 mm
Portata aria:	1000 mc/h
Prevalenza max:	200 Pa
Tensione alimentazione:	230 V

## **5. Campionamenti**

All'esecutore delle opere verrà richiesta la preparazione di un ambiente campione per poter effettuare:

- verifiche dei requisiti acustici passivi
- verifiche dei requisiti acustici impiantistici
- verifiche estetiche

## **6. Avviamenti e tarature**

Sono a carico della ditta installatrice le accurate verifiche e tarature degli impianti al termine dei lavori al fine di renderli perfettamente funzionanti ed in grado di erogare le prestazioni previste a progetto.

Le operazioni di taratura e avviamento e taratura degli impianti, sono comprese negli oneri del lavoro e dovranno essere accuratamente valutate dalle ditte in sede di offerta.