



# CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO



**OGGETTO:** Lavori per la realizzazione di un impianto di climatizzazione del museo di Monte Mario dello “Osservatorio Astronomico di Roma”, da affidare mediante Trattativa Diretta sul MEPA, ai sensi dell’articolo 36, comma 2, lettera a) del D.Lgs. 50/2016 e L. 120/2020 e s.m.i..

- **CIG:** 95447343AB
- **CUP:** C86G14000360005
- **Numero gara:** 8848362
- **Importo del lotto:** € 67.291,00 oltre € 498,00 per OPS (Complessivi € 82.702,58 IVA inclusa)
- **Impegno di spesa:** n° 18137 del 14/12/2022 – Esercizio 2022
- **Responsabile Unico del Procedimento:** Dott. Francesco Massaro
- **Redattore del documento:** Ing. Florin Vasile Goia
- **Nome file:** File: CS-Lavori\_IMPIANTO\_CDZ\_Museo\_MM-12gen22.docx
- **Numero pagine del documento:** 22

**II R.U.P.**

Dott. Francesco MASSARO

## Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	GENERALITA'.....	5
2.1	PROGETTAZIONE.....	5
2.1.1	Progettazione esecutiva .....	5
2.1.2	Documenti componenti il progetto esecutivo.....	6
2.1.3	Verifica del progetto.....	6
2.2	ELENCO DEI LAVORI.....	6
2.3	STATO DI FATTO DELLE STANZE .....	7
3	MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI.....	7
3.1	FASI DI LAVORAZIONE .....	7
3.1.1	Descrizione .....	7
3.2	ORDINE DEI LAVORI.....	8
4	DURATA DEI LAVORI.....	8
5	SCHEMA NUOVO IMPIANTO.....	8
6	CARATTERISTICHE MINIME RICHIESTE NELLE ZONE INTERESSATE DAI LAVORI.....	9
7	DETTAGLIO DEI LAVORI .....	10
7.1	UNITA ESTERNA.....	10
7.1.1	Generalità .....	10
7.1.2	Accessori.....	10
7.1.3	Caratteristiche tecniche minime della pompa di calore.....	10
7.2	UNITA INTERNA 5.6kw.....	11
7.2.1	Generalità .....	11
7.2.2	Accessori.....	11
7.2.3	Caratteristiche tecniche minime dell'unità: .....	11
7.3	UNITA INTERNA 7.1kw.....	12
7.3.1	Generalità .....	12
7.3.2	Accessori.....	13
7.3.3	Caratteristiche tecniche minime dell'unità: .....	13
7.4	TUBAZIONI E BOCCHETTE.....	14
7.4.1	Tubazioni per il gas-liquido.....	14
7.4.2	Condotti flessibili .....	14
7.4.3	Condotte.....	14
7.4.4	Tubazioni in rame in facciata.....	14

7.4.5	Griglie.....	15
7.4.6	Bocchette.....	15
7.4.7	Griglia Circolare .....	15
7.5	RECUPERATORE DI CALORE SENSIBILE .....	15
7.5.1	Caratteristiche tecniche minime dell'unità .....	15
7.5.2	Giunto di Derivazione .....	15
7.6	LAMPADA IGIENIZZANTE .....	16
7.6.1	Generalità .....	16
7.7	CLIMATIZZATORE.....	16
7.7.1	Caratteristiche tecniche: .....	16
7.8	CONTROLLO REMOTO – VMC retroilluminato .....	17
7.8.1	Caratteristiche tecniche minime .....	17
7.9	CONTROLLO REMOTO - retroilluminato.....	17
7.9.1	Caratteristiche tecniche minime .....	18
8	INFRASTRUTTURE .....	18
8.1	CHIUSURA FINESTRE IN CARTONGESSO .....	18
8.2	Opere murarie .....	18
8.2.1	Foratura dei muri.....	18
8.2.2	Asolatura delle finestre .....	19
8.3	IMPIANTO ELETTRICO.....	19
8.3.1	Quadro.....	20
8.3.2	Linee elettrici.....	20
8.3.3	Canalizzazioni.....	20
8.4	Servizi tecnici di avviamento degli impianti .....	21
9	FACCHINAGGIO.....	21
10	ONERI PER LA SICUREZZA .....	21
11	GARANZIE .....	22
12	DOCUMENTAZIONE DI PHASE-OUT.....	22

## 1 PREMESSA

Il presente documento si prefigge lo scopo di chiarire gli aspetti tecnici relativi ai lavori di realizzazione dell'impianto di climatizzazione e di trattamento aria del Museo Astronomico Copernicano di Monte Mario.

Tutte le stanze del museo e della biblioteca dove verranno eseguiti i lavori sono situate nell'Edificio principale della sede centrale dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, INAF, sito a Roma, via del Parco Mellini, 84 00136 Roma, Italia.



Figura 1 - Edificio principale Osservatorio



Figura 2 - Edificio principale Osservatorio

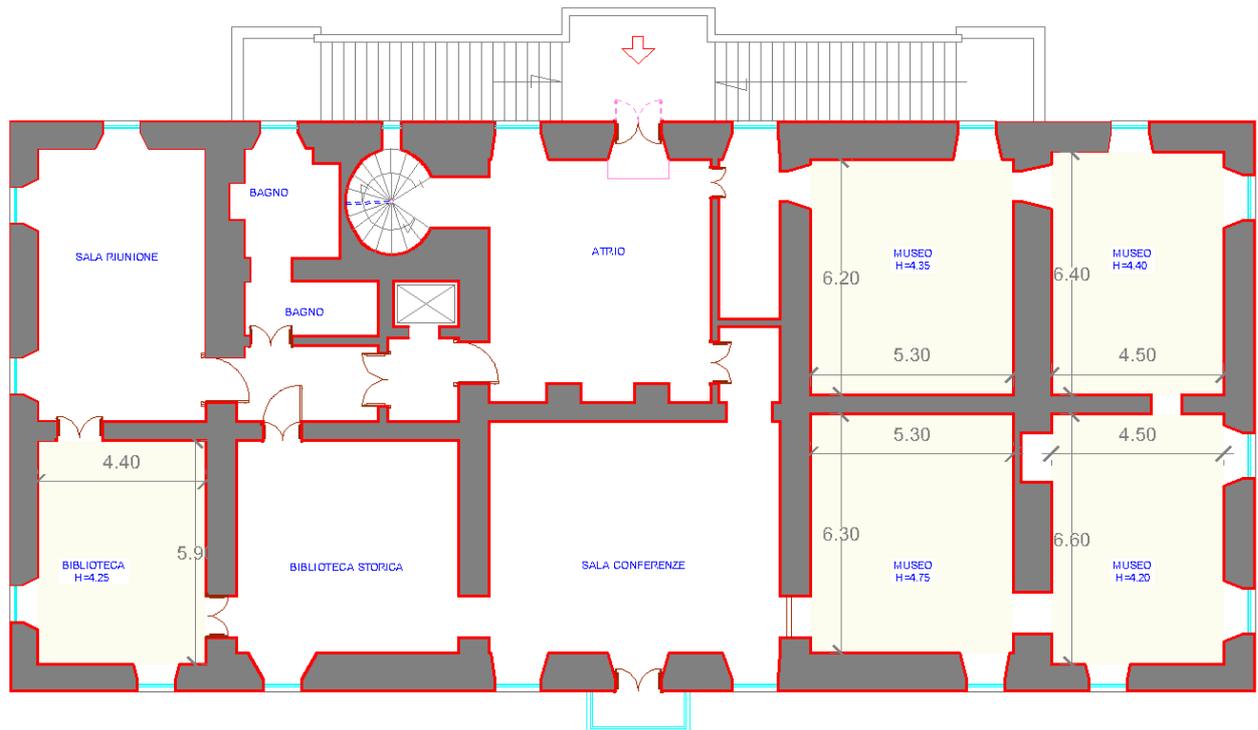


Figura 3 - Planimetria aree Museo



Figura 4 - Planimetria allestimento Museo

## 2 GENERALITA'

L'appalto, di tipo "integrato", dovrà comprendere la progettazione e la realizzazione dell'impianto di climatizzazione e di alimentazione elettrica.

### 2.1 PROGETTAZIONE

#### 2.1.1 Progettazione esecutiva

I lavori richiesti dovranno essere realizzati sulla base di un progetto esecutivo.

Il progetto, di cui al comma 1 dell'art. 23 del D.Lgs 50/2016 e s.m.i. , dovrà comprendere:

- 1) Progettazione esecutiva dell'impianto di climatizzazione;
- 2) Progettazione esecutiva dell'impianto elettrico.

Tecnici incaricati della progettazione

Il progetto dovrà essere redatto da uno o più tecnici abilitati incaricati e retribuiti dall'appaltatore nell'ambito dell'appalto secondo la formula tipica dell' "appalto integrato" e dovrà essere sviluppato sulla base delle indicazioni contenute nel "Capitolato speciale d'appalto" e delle altre informazioni tecniche fornite dalla stazione appaltante.

I tecnici incaricati del progetto potranno essere degli ingegneri e/o dei periti, secondo gli ambiti di competenza, regolarmente iscritti agli ordini o collegi professionali di appartenenza.

In fase di offerta sul MEPA, dovrà essere specificato il nominativo dei tecnici che saranno incaricati della progettazione e il relativo numero di matricola; per quanto riguarda gli ingegneri laureati secondo il "nuovo ordinamento" dovrà inoltre essere specificata l'appartenenza al settore B "Industriale", il tutto ai sensi del D.P.R. 328/2001.

### 2.1.2 Documenti componenti il progetto esecutivo

Il progetto esecutivo, i cui documenti sono definiti alla “Sezione IV” del D.P.R. 207/2010 (articoli dal 33 al 43), dovrà definire compiutamente ogni particolare impiantistico relativo all’intervento da realizzare e, in linea generale, dovrà essere composto dai seguenti documenti:

- a) relazione generale;
- b) relazioni specialistiche;
- c) elaborati grafici;
- d) calcoli esecutivi;
- e) piano di manutenzione.

In particolare, gli elaborati grafici esecutivi saranno costituiti da:

- a) dagli elaborati che risultino necessari all’esecuzione dei lavori sulla base degli esiti, degli studi e di indagini eseguite;
- b) dagli elaborati di tutti i particolari costruttivi;
- c) dagli elaborati atti ad illustrare le modalità esecutive di dettaglio.

### 2.1.3 Verifica del progetto

Prima dell’inizio dei lavori il progetto sarà soggetto a verifica da parte della stazione appaltante attraverso le strutture e il personale tecnico della propria Amministrazione ai sensi degli artt. 45 e 47 del DPR 207/2010.

## 2.2 ELENCO DEI LAVORI

L’appalto prevede l’esecuzione dei lavori di seguito elencati:

#### Rimozione/demolizione di:

- Realizzazione N.28 fori nelle vetrate delle finestre

#### Fornitura in opera di:

- N.1 unità esterna;
- N.4 lampada igienizzante battericida raggi UV per sanificazione;
- N.2 unità interna a pavimento 5,6 KW;
- N.3 unità interna a pavimento 7,1 KW;
- N.3 giunto small a Y
- N.4 Controlli remoti retroilluminato;
- N.4 Controlli remoti VMC;
- N.4 Recuperatore di calore sensibile;
- N.1 climatizzatore caldo/freddo;
- Di canalizzazione in rame per la condensa;
- Di canalizzazione in alluminio per la climatizzazione;
- Prese aria esterna;
- Bocchette di mandata e ripresa;
- Nuove linee elettriche;
- Chiusure finestre con cartongesso.

#### Opere accessorie:

- 
- Predisposizione e rimozione delle opere provvisoriale in funzione delle varie fasi di lavoro;
- Rilascio della documentazione finale “as-built”, certificazioni, garanzie, manuali, ecc.
- Carico e trasporto a discarica autorizzata dei materiali di risulta inclusi oneri di discarica.

## 2.3 STATO DI FATTO DELLE STANZE

Le stanze interessate dai lavori sono complessivamente n. 6 oltre l'atrio e sono arredate con mobili da museo e da biblioteca (teche, armadi, librerie) in legno e in vetro.

I muri sono rivestiti con pannelli in legno truciolato con una distanza dal muro dai 15 ai 25 cm.

La pavimentazione esistente nelle stanze della parte museale e della biblioteca sono in travertino.

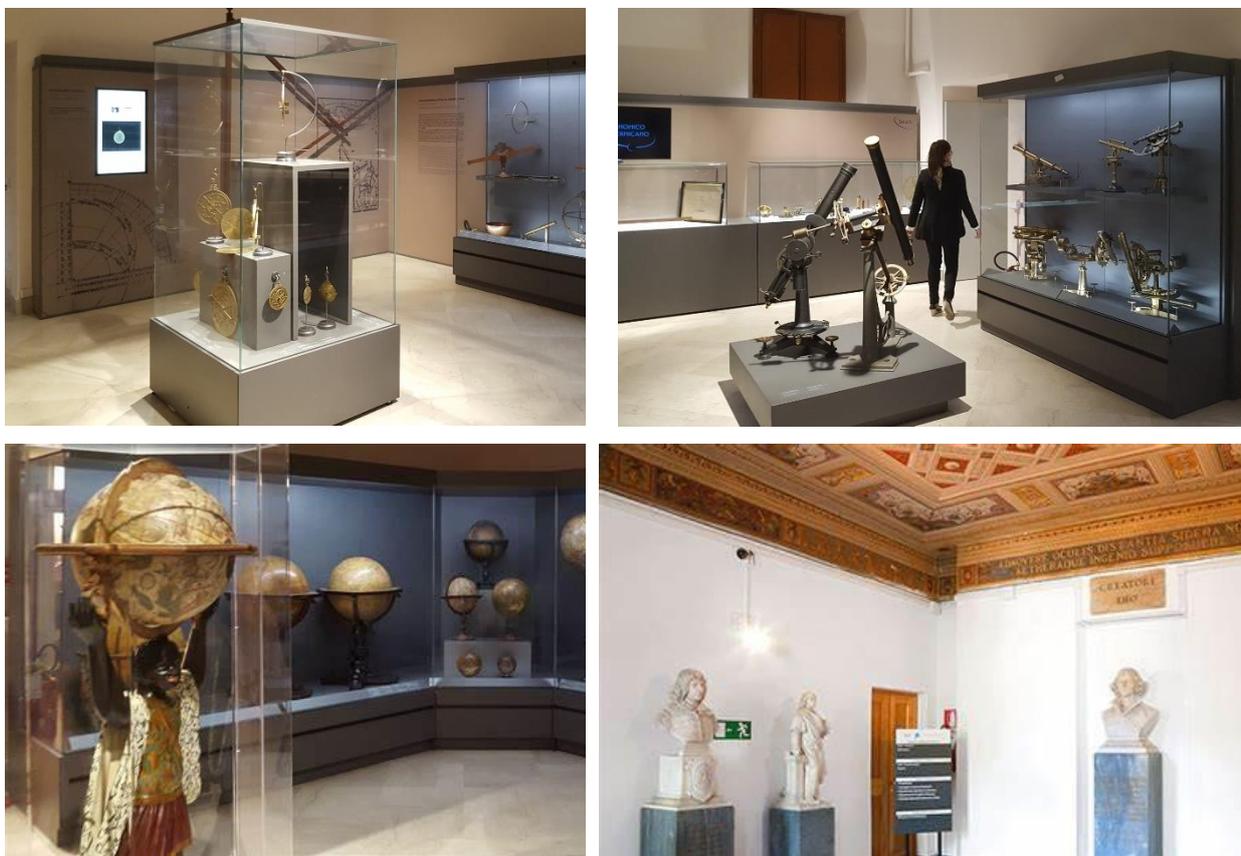


Figura 5 - vista delle sale museali

Si riporta di seguito l'elenco delle stanze interessate dai lavori con le relative superfici:

n.o.	Stanza	Numero Stanza	Piano	Area (mq)	Altezza (metri)	Volume (mc)
1	Atrio	0	Rialzato	26,20	4,30	112,66
2	Museo	1	Rialzato	32,90	4,35	143,115
3	Museo	2	Rialzato	32,90	4,40	144,76
4	Museo	3	Rialzato	29,70	4,20	124,74
5	Museo	4	Rialzato	46,80	4,75	222,3
6	Biblioteca	5	Rialzato	13,48	4,25	57,29

## 3 MODALITA' DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI

### 3.1 FASI DI LAVORAZIONE

#### 3.1.1 Descrizione

Poiché i lavori dovranno essere effettuati in aree occupate dal personale dell'OAR e non risulterà possibile, nel corso degli stessi, interrompere completamente l'attività istituzionale dell'Ente, la loro esecuzione dovrà essere effettuata per fasi da concordare, volta per volta, con la Direzione dei lavori.

Le zone interessate dai lavori dovranno essere sigillate tramite fogli di polietilene.

Le aree interessate dai lavori dovranno essere chiaramente segnalate da apposita segnaletica di sicurezza; il passaggio di personale estraneo nel corso dei lavori dovrà essere inibito mediante posizionamento di apposite transenne o nastro rosso-bianco.

## 3.2 ORDINE DEI LAVORI

Nell'ambito di ogni singola fase, i lavori dovranno svolgersi secondo il seguente ordine:

1. Approntamento dell'area di lavoro;
2. Spostamento del mobilio, delle suppellettili, delle scansie;
3. Esecuzione fori nelle finestre
4. Posa dell'unità esterna
5. Posa delle unità interne
6. Posa dei climatizzatori
7. Posa delle nuove canalizzazioni
8. Realizzazione dell'impianto elettrico
9. Smontaggio delle opere provvisorie
10. Pulizia dell'area di lavoro
11. Riposizionamento del mobilio, delle suppellettili, delle scansie, dei calcolatori e delle stampanti.
12. Collaudo

## 4 DURATA DEI LAVORI

La durata prevista dei lavori è calcolata in **30 giorni solari e continuativi** dalla firma del verbale dell'inizio lavori.

## 5 SCHEMA NUOVO IMPIANTO

In linea generale, il nuovo impianto è costituito da n°1 unità esterna motocondensante, n° 4 quattro unità interna a pavimento e n° 4 recuperatori di calore (uno per sala) e da n° 1 climatizzatore caldo/freddo a servizio della biblioteca.

Lo schema dell'impianto ipotizzato è il seguente:

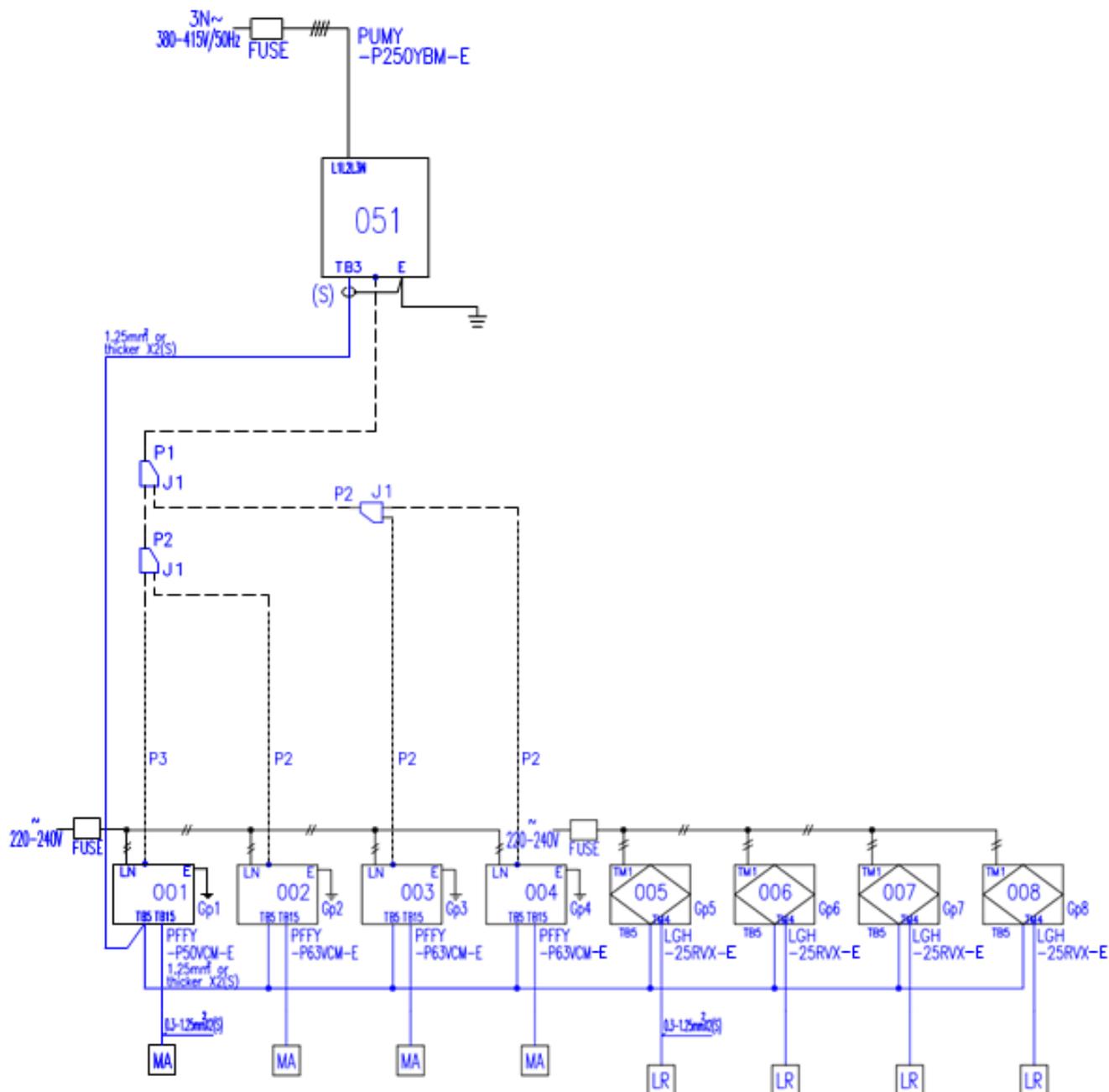


Figura 6 - schema logico impianto di climatizzazione

Il nuovo impianto deve soddisfare le caratteristiche sotto indicate nel paragrafo seguente

## 6 CARATTERISTICHE MINIME RICHIESTE NELLE ZONE INTERESSATE DAI LAVORI

Caratteristiche/condizioni minime richieste negli ambienti<sup>1</sup>:

Per la **Biblioteca**:

- temperatura: 18 - 21 °C
- umidità: 45 - 55 %

Per il **Museo**:

<sup>1</sup> Dati calcolati con un massimo di circa 20 persone.

- temperatura: 18 – 22°C
- umidità: 40 - 50%

## 7 DETTAGLIO DEI LAVORI

### 7.1 UNITA ESTERNA

#### 7.1.1 Generalità

Comprende la fornitura e posa in opera di unità a pompa di calore ad espansione diretta secondo il sistema VRF con condensazione ad aria e portata variabile di refrigerante R410A tramite un unico compressore ad inverter della potenza di 28 kW in raffreddamento e di 31,5 kW in riscaldamento alle condizioni nominali di funzionamento e relativa potenza elettrica assorbita di 8,21 kW in raffreddamento e di 7,41 kW in riscaldamento.

#### 7.1.2 Accessori

Le unità interne collegate in qualsiasi configurazione avranno potenza minima di 1.7 kW in raffreddamento e di 1.9 kW in riscaldamento e la potenza complessiva deve essere compresa tra il 50% ed il 130% in relazione alla potenza nominale della pompa di calore.

Il sistema di distribuzione del gas sarà a due tubi, con diametri di 9.52 mm per il liquido e di 22,2 per il gas, entrambi con attacco a cartella.

E' compresa la installazione di supporti antivibranti, la quota parte della linea di trasmissione dati alle unità interne installata entro apposite tubazioni.

#### 7.1.3 Caratteristiche tecniche minime della pompa di calore

- alimentazione 380 V 50 Hz.
- carpenteria dei moduli in lamiera d'acciaio zincata, adatta per esposizione esterna.
- possibilità di installazione affiancata.
- compressore di tipo Scroll, ermetico ad alta efficienza, equipaggiato con inverter a controllo lineare con campo di azione tra il 25% e il 100% in raffreddamento e 17% e il 100% in riscaldamento, avente potenza nominale di: • n°1 x 5.7 kW
- circuito frigorifero dotato di separatore d'olio, valvola di inversione a quattro vie, valvola solenoide, ricevitore di liquido, accumulatore di gas, sonde per alta e bassa pressione, pressostato di alta e bassa pressione e valvola di by-pass.
- schede elettroniche di controllo e di sicurezza, in grado di attivare automaticamente le modalità di raffreddamento e riscaldamento e la funzione di sbrinamento degli scambiatori.
- sistema di controllo evoluto di tipo cablato all'interno dell'unità, dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio (autodiagnosi).
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione dati tipo non polarizzato. Al fine di garantire la compatibilità con la legge 46/90 relativamente all'indipendenza di apparati in tensione tra porzioni immobiliari contigue di diversa proprietà, nonché per gli aspetti gestionali inerenti la libertà individuale del singolo inquilino di disattivare per qualsivoglia motivo la tensione elettrica all'interno della propria unità immobiliare, e non ultima la necessità che un guasto alle unità interne installate all'interno di una unità immobiliare non comprometta mai il funzionamento di apparati installati presso altrui proprietà, l'unità a pompa di calore dovrà essere in grado di alimentare autonomamente la linea di trasmissione alle unità interne, incluse le valvole di espansione LEV e i controlli/comandi remoti. Il sistema VRF dovrà essere quindi in grado di garantire continuità di funzionamento anche nel caso di mancanza di alimentazione di rete

di una o più unità interne, per qualsivoglia motivo questa venga a mancare (guasto o disattivazione volontaria).

La mancanza di alimentazione di rete di una o più unità interne non dovrà in alcun modo costituire anomalia per il sistema che dovrà continuare a funzionare continuamente senza alcun tipo di intervento per le restanti parti, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

scambiatore di calore verso l'ambiente esterno, in tubo di rame con alettatura a pacco in alluminio anticorrosione (Blue Fin), installato sul lato posteriore della macchina, con prese d'aria protette da rete metallica a maglia quadra.

- refrigerante utilizzabile: R410A.
- ventilatori di scambio termico con l'esterno, di tipo elicoidale, con portata d'aria totale di 165/183 Mc/min, con potenza assorbita 2 x 0.375 kW.
- livello di rumorosità massima 55 dB(A) in raffreddamento e 61 dB(A) in riscaldamento.
- possibilità di connessione a dispositivi Branchbox (solo per la realizzazione di sistemi in configurazione aria/aria).
- Campo di funzionamento:
  - in raffreddamento: esterno tra -5 e 46°C B.S. (52°C con accessorio opzionale PAC-SK21 AG-E), interno tra 15 e 24°C B.U.
  - in riscaldamento: esterno tra -20 e 15°C B.U., interno tra 15 e 27°C B.S.

## 7.2 UNITA INTERNA 5.6kw

### 7.2.1 Generalità

Comprende la fornitura e posa in opera di N.1 unità di condizionamento multirefrigerante per installazione a pavimento ad incasso ad alta prevalenza, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF.

L'unità interna dovrà essere posta nel vano finestra al posto del radiatore esistente.

La bocca di mandata dell'aria dovrà essere posizionata nella parte alta dell'unità, mentre nella parte inferiore dovrà essere posizionata la presa d'aria di ricircolo. Posizionando la macchina direttamente a terra.

Le apparecchiature elettriche e di controllo dovranno essere poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

La linea trasmissione dati tra le unità interne installate entro apposite tubazioni.

### 7.2.2 Accessori

Deve essere compresa la fornitura dei seguenti accessori:

- Sistema di regolazione del flusso.
- L'unità costituita da un telaio interno di supporto in acciaio zincato stampato.
- piedini di sostegno removibili.
- scarico della condensa di tipo flessibile.

### 7.2.3 Caratteristiche tecniche minime dell'unità:

- Potenzialità nominale in raffreddamento di 5.6 kW ed in riscaldamento di 6.3 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R410A, R407C o R22 con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore a tre velocità, pari a 600, 690, 810 mc/h, con prevalenza utile di 0, 10, 40, 60 Pa.

- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,052 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 28, 31, 34 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna, incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

- INPUT:
- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia
- OUTPUT:
- Comando di ON/OFF

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

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

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

La batteria a più ranghi dovrà essere di tipo Cross-Fin con tubi di rame alettati in alluminio.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido dovranno essere di 6.35 mm.

Il movimento dell'aria dovrà essere assicurato da tre ventilatori tipo Sirocco direttamente accoppiati ad un motore monofase a magneti permanenti in corrente continua e dovrà essere protetto da una protezione elettrica di sovraccarico. Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico, consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di vibrazioni.

## 7.3 UNITA INTERNA 7.1kw

### 7.3.1 Generalità

Comprende la fornitura e posa in opera di N.3 unità di condizionamento multirefrigerante per installazione a pavimento ad incasso ad alta prevalenza, del tipo a portata variabile di refrigerante secondo il sistema VRF.

L'unità interna dovrà essere posta nel vano finestra in prossimità del radiatore esistente.

La bocca di mandata dell'aria dovrà essere posizionata nella parte alta dell'unità, mentre nella parte inferiore dovrà essere posizionata la presa d'aria di ricircolo.

La macchina dovrà essere installata direttamente a terra su idonei supporti o piedini di sostegno antivibrazione.

Le apparecchiature elettriche e di controllo dovranno essere poste in posizione con accesso facilitato frontalmente all'unità.

La linea trasmissione dati tra le unità interne dovrà essere installata entro apposite tubazioni e/o canaline.

### 7.3.2 Accessori

Deve essere compresa la fornitura dei seguenti accessori:

- Sistema di regolazione del flusso.
- L'unità costituita da un telaio interno di supporto in acciaio zincato stampato.
- piedini di sostegno removibili.
- scarico della condensa di tipo flessibile.

### 7.3.3 Caratteristiche tecniche minime dell'unità:

- Potenzialità nominale in raffreddamento di 7.1 kW ed in riscaldamento di 8.0 kW.
- Sistema di regolazione del flusso di refrigerante controllato da valvola modulante LEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.
- Refrigerante R410A, R407C o R22 con sistema di controllo in grado di riconoscere il refrigerante utilizzato.
- Portata d'aria assicurata da ventilatore a tre velocità, pari a 720, 840, 990 mc/h, con prevalenza utile di 0, 10, 40, 60 Pa.
- Sistema di controllo di tipo evoluto installato e cablato all'interno dell'unità dotato di dispositivi di settaggio tipo rotary switch.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione elettrica di tipo monofase 50 Hz - 220 V con assorbimento elettrico massimo in raffreddamento di 0,052 kW.
- Livello sonoro dell'unità non superiore a 28, 31, 34 dB(A) in funzione della velocità di rotazione del ventilatore.

La sezione di controllo dell'unità interna dovrà essere alimentata autonomamente dalla linea di trasmissione proveniente dall'unità esterna, incluse le valvole di espansione LEV, senza che la mancanza di alimentazione di rete all'unità interna stessa costituisca anomalia per il sistema, sia per quanto riguarda la sezione elettrica che la sezione frigorifera.

L'unità interna dovrà essere dotata di appositi connettori liberamente programmabili per il collegamento di segnali di INPUT ed OUTPUT digitali, al fine di gestire apparecchiature generiche tecnologiche di terzi presenti in campo.

Dovranno essere disponibili almeno 3 segnali di INPUT e 4 segnali di OUTPUT.

Ogni unità interna dovrà poter collegare 2 apparecchiature generiche, ognuna delle quali gestita attraverso i seguenti segnali:

- INPUT:
- Stato di ON/OFF
- Stato di Anomalia
- OUTPUT:
- Comando di ON/OFF

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

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

- ON/OFF
- Impostazione della temperatura
- Modo operativo
- Velocità ventilatore

La batteria a più ranghi dovrà essere di tipo "Cross-Fin" con tubi di rame alettati in alluminio.

Gli attacchi della linea gas dovranno essere di 12.7 mm mentre quelli della linea del liquido dovranno essere di 6.35 mm.

Il movimento dell'aria dovrà essere assicurato da tre ventilatori tipo "Sirocco" direttamente accoppiati ad un motore monofase a magneti permanenti in corrente continua e dovrà essere protetto da una protezione elettrica di sovraccarico. Il ventilatore dovrà essere interamente costruito in materiale plastico, consentendo così una drastica riduzione del peso dell'unità ed assenza di vibrazioni.

## 7.4 TUBAZIONI E BOCCHETTE

Nella fornitura e nell'installazione sono comprese le tubazioni e le bocchette, i collegamenti dalle unità esterne alle unità interne, rete scarico della condensa, staffaggio, trasporto al piano di posa, prova in pressione, lavaggio tubazioni.

La tubazione che dovessero rimanere a vista, dovranno essere realizzate con tubazione in acciaio, esteticamente gradevoli.

Sono compresi altresì i collegamenti ausiliari tra le pompe di calore e le unità interne.

### 7.4.1 Tubazioni per il gas-liquido

Le tubazioni di alimentazione gas-liquido, dovranno essere realizzate in rame preisolato; dovranno inoltre essere inclusi la carica gas refrigerante, i materiali di consumo e ogni altra prestazione, fornitura ed onere necessario per l'esecuzione completa e a regola d'arte dei lavori.

### 7.4.2 Condotti flessibili

I condotti flessibili dovranno essere isolati e realizzati in tessuto impregnato in PVC, dotato di isolamento termico in fibra di vetro, spessore 25 mm.

#### Caratteristiche:

- Strato esterno, barriera al vapore, in PVC;
- Grandezze (mm: diametro): - 150 mm.

### 7.4.3 Condotte

Per la realizzazione delle condotte per il trattamento dell'aria si utilizzeranno pannelli sandwich autopulente e antimicrobico ad effetto loto, che agevola la rimozione del particolato solido depositato sulla superficie interna del canale migliorando nel contempo l'efficacia antimicrobica.

Le condotte sono costituite da un'anima di schiuma poliuretana espansa ad acqua, senza uso di CFC, HCFC, HFC e HC, espandente dell'isolante con ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0, rivestita sul lato interno con una lamina di alluminio liscio con trattamento autopulente e antimicrobico e all'esterno con una lamina di alluminio goffrato, conduttività termica iniziale 0,022 W/mK, classe di reazione al fuoco BL,s1,d0, classificazione dei fumi di combustione F1 secondo NF F 16 101.

### 7.4.4 Tubazioni in rame in facciata

Il collegamento dell'unità esterna alle unità interne dovrà passare attraverso una tubazione in rame delle stesse dimensioni dei discendenti e non dovranno essere visibili sulle facciate.

#### 7.4.5 Griglie

E' compresa la fornitura e posa in opera di 12 griglie di ripresa aria a singolo filare con alette regolabili aventi le seguenti dimensioni:

- N° 4 dimensioni 800x200 mm;
- N° 8 dimensioni 300x100 mm.

#### 7.4.6 Bocchette

E' compresa la fornitura e posa in opera di bocchette ventilazione a doppio filare di alette in alluminio anodizzato con portafiltro.

- n.8 bocchette MANDATA, dimensioni 300x100 mm.
- n.8 bocchette MANDATA, dimensioni 600x150 mm.

#### 7.4.7 Griglia Circolare

Comprende la fornitura e posa in opera di n.10 griglie circolari ad incasso, realizzata in abs, ideale sia per la ripresa che per la mandata dell'aria, dotata di filtro anti-insetto di facile pulizia temperatura di utilizzo da -40°C a +40° C diametro  $\varnothing$ 150 mm

### 7.5 RECUPERATORE DI CALORE SENSIBILE

Deve essere prevista la fornitura e posa in opera di N.4 recuperatore di calore a scambio totale aria-aria , a flusso incrociato, con scambiatore in carta trattata ad alta conducibilità in grado di scambiare il calore sia sensibile che latente.

Completo di ventilatori DC, a basso assorbimento, a quattro velocità per il convogliamento dei due flussi, circuito di bypass per free-cooling, scheda elettronica adatta ad essere collegata a bus di trasmissione dati dei sistemi di climatizzazione tipo VRF.

Il recuperatore deve essere in grado di controllare un riscaldatore ausiliario.

La linea trasmissione dati tra le unità interne installate deve essere posta dentro apposite tubazioni e fissata da staffe di sostegno.

#### 7.5.1 Caratteristiche tecniche minime dell'unità

Le caratteristiche minime richieste per il recuperatore devono essere le seguenti:

- Scocca di contenimento di tutta l'apparecchiatura in acciaio zincato, con 4 attacchi canalizzabili con tubi diametro 150mm.
- adatta al montaggio in controsoffitto.
- Accesso facilitato alle apparecchiature elettriche e di controllo.
- Ventilatori DC a basso assorbimento elettrico, tipo centrifugo a quattro velocità con tensione di alimentazione 230 Volt 50Hz.
- Portata circuito primario/bypass mc/h 250/250 - 188/188 - 125/125 - 63/63 in funzione della velocità impostata.
- Pressione statica esterna rispettivamente Pa 85/85 – 48/48 – 21/21 – 5/5
- Efficienza dello scambio termico % di temperatura 79 – 80 – 82 – 86
- Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo invernale 69.5 – 72 – 76 – 83
- Efficienza in % dello scambio entalpico a ciclo estivo 68 – 70 – 74.5 – 83
- Livello sonoro 27 – 22 – 20 - 17 dB(A)
- Filtri equipaggiati di categoria G3
- Funzionamento continuo garantito tra -10°C ~ +40°C

#### 7.5.2 Giunto di Derivazione

Fornitura e posa in opera di giunto di derivazione per Small Y.

## 7.6 LAMPADA IGIENIZZANTE

### 7.6.1 Generalità

Ai fini della salubrità dei luoghi da climatizzare, viene richiesta la fornitura e posa in opera di N.4 di lampada igienizzante battericida per il processo di purificazione dell'aria, come risultato dell'effetto della luce UVC combinata con il principio della fotocatalisi in biossido di titanio (TiO<sub>2</sub>); quest'ultimo ha funzione di fotocatalizzatore, è presente nelle lampade e viene attivato dai raggi UVC creando una reazione di trasformazione dell'ossigeno e dell'umidità presenti nell'aria in ioni superossido e ioni di idrossido.

Il processo genera ossidanti innocui per l'uomo, gli animali e le piante con l'obiettivo di inibire lo sviluppo e la proliferazione di virus, muffe e batteri presenti nell'aria.

Il compito della lampada UVC con struttura fotocatalitica è quello di sterilizzare il flusso dell'aria nei condotti degli impianti HVAC, nei sistemi di climatizzazione, nei recuperatori di calore e nelle canalizzazioni dei sistemi di VMC.

## 7.7 CLIMATIZZATORE

Fornitura e posa in opera di N.1 climatizzatore caldo/freddo monoblocco 12.000 BTU/H a pavimento nella biblioteca.

Il nuovo climatizzatore deve avere le funzioni di Raffrescamento, riscaldamento (solo HP), deumidificazione e ventilazione, consente il risparmio energetico, ottimizzando automaticamente le prestazioni della macchina, modula i parametri di funzionamento in relazione alla temperatura dell'ambiente e la funzione Sleep (aumenta gradualmente la temperatura impostata e garantisce una rumorosità ridotta per un maggior benessere notturno).

### 7.7.1 Caratteristiche tecniche:

- Potenza max: 3,0 kW
- Disponibile nelle versioni: SF (solo freddo) – HP (pompa di calore)
- Classe in raffreddamento:
- Gas refrigerante: R410A rigenerato
- Ampio flap per una diffusione omogenea dell'aria nell'ambiente
- Dotato di sistema multi-filtraggio, composto da filtro elettrostatico (con funzione anti-polvere) e filtro a carboni attivi (efficace contro i cattivi odori).
- Telecomando multifunzione



Figura 7 - fancoil biblioteca antica

CONDIZIONI LIMITE DI FUNZIONAMENTO			
Temperatura ambiente interno	Temperature massime di esercizio in raffreddamento	DB 35°C - WB 24°C	DB 35°C - WB 24°C
	Temperature minime di esercizio in raffreddamento	DB 18°C	DB 18°C
	Temperature massime di esercizio in riscaldamento	DB 27°C	DB 27°C
	Temperature minime di esercizio in riscaldamento	-	-
Temperatura ambiente esterno	Temperature massime di esercizio in raffreddamento	DB 43°C - WB 32°C	DB 43°C - WB 32°C
	Temperature minime di esercizio in raffreddamento	-	-
	Temperature massime di esercizio in riscaldamento	DB 24°C - WB 18°C	DB 24°C - WB 18°C
	Temperature minime di esercizio in riscaldamento	DB -15°C	DB -15°C

Nell'installazione del climatizzatore è compresa ogni altra lavorazione e materiale accessorio a al fine di consegnare l'installazione eseguita a regola d'arte.

## 7.8 CONTROLLO REMOTO – VMC retroilluminato

Fornitura e posa in opera di N.4 controllo remoto ambiente, da installare a parete, costituito da un unico dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico, il cui sfondo potrà essere impostato di colore bianco o nero.

Esso dovrà essere collegato ai climatizzatori per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato.

Dovrà essere possibile gestire 1 gruppo fino a 16 climatizzatori in modo collettivo.

I climatizzatori dovranno essere rappresentati sul display tramite icone e simboli che riportino lo stato di funzionamento degli stessi.

Dovrà essere possibile controllare in modo interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria.

Dovrà supportare le funzioni del 3D i-see sensor.

Dovrà essere possibile proibire, da parte di un controllore gerarchicamente superiore, le funzioni di ON/OFF, scelta modalità funzionamento, regolazione temperatura, reset segnalazione filtro.

Dovrà essere possibile limitare il campo di impostazione della temperatura da tastiera locale.

Dovrà essere possibile limitare l'accesso ai parametri di configurazione mediante due livelli di password.

### 7.8.1 Caratteristiche tecniche minime

Le caratteristiche minime previste saranno le seguenti:

- On/Off.
- Modalità di funzionamento.
- Temperatura regolata con accuratezza di 0,5°C.
- Temperatura ambiente con accuratezza di 0,5°C.
- Velocità del ventilatore.
- Direzione del flusso aria.
- Anomalie.
- Segnalazione filtro sporco.
- Visualizzazione codice errore.
- Programmazioni orarie.
- Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni locali.

Interagendo con i comandi dovrà essere possibile regolare il funzionamento dei climatizzatori tramite le seguenti operazioni:

- On/Off.
- Modalità di funzionamento.
- Impostazione Dual Set Point.
- Regolazione temperatura con accuratezza di 0,5°C.
- Regolazione velocità del ventilatore.
- Regolazione direzione del flusso aria.

## 7.9 CONTROLLO REMOTO - retroilluminato

Dovrà essere fornito un sistema di controllo remoto delle apparecchiature richieste.

Il sistema dovrà pertanto comprendere la fornitura e posa in opera di N.4 controllo remoto VMC costituito da un unico dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico. Esso dovrà essere collegato ai sistemi di ventilazione per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzato.

Dovrà essere possibile gestire fino a 16 sistemi di ventilazione in modo collettivo.

I sistemi di ventilazione dovranno essere rappresentati sul display tramite icone e simboli che riportino lo stato di funzionamento degli stessi.

Il controllo sarà settato tramite rotary switch ai fini della corretta configurazione del sistema, compresa la linea di trasmissione dati dal comando alla unità

### 7.9.1 Caratteristiche tecniche minime

Le informazioni minime previste saranno le seguenti:

- On/Off
- Modo di funzionamento
- Velocità del ventilatore
- Anomalie
- Segnalazione filtro sporco

Eventuali Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali interagendo con i comandi dovrà essere possibile

regolare il funzionamento dei sistemi di ventilazione tramite le seguenti operazioni:

- On/Off
- Modo di funzionamento
- Attivazione funzione night purge per ventilazione notturna estiva
- Regolazione velocità del ventilatore

## 8 INFRASTRUTTURE

### 8.1 CHIUSURA FINESTRE IN CARTONGESSO

Per il corretto funzionamento degli impianti sarà necessario tamponare sei vani finestre mediante l'utilizzo di pannelli cartongesso o, in alternativa, in pannelli di legno multistrato dello spessore minimo di 10 mm, verniciato dello stesso RAL della tinteggiatura delle pareti.

La chiusura deve avere una struttura metallica per pareti divisorie di spessore adeguato allo spessore della parete, costituita da profilati metallici a C zincati dello spessore di 0,8 mm, posti in verticale con un interasse di cm 40 e in orizzontale a pavimento e soffitto, ancorati con fissaggi meccanici; occorrerà applicare su tutto il perimetro nastri adesivi con caratteristiche di elevato isolamento acustico e/o idoneo materiale atto ad eliminare eventuali ponti acustici (<45dB).

All'interno della parete dovranno essere posti pannelli termo-acustici con un potere fonoisolante minimo di 45dB.

La parete dovrà essere completata con la posa in opera di lastre prefabbricate in gesso cartonato fonoisolante, di spessore minimo pari a 12 mm, e dovrà essere fissata all'orditura metallica mediante viti auto perforanti in acciaio, così da realizzare la parete; dovrà successivamente essere eseguita la stuccatura dei giunti tra lastre.



I pannelli dovranno essere removibili in modo da permettere eventuali ispezioni ed interventi manutentivi.

### 8.2 Opere murarie

Per il passaggio dei collegamenti elettrici e frigoriferi, e per il posizionamento delle unità interne, sarà necessario praticare dei fori nei muri e delle asole negli infissi, come di seguito descritto.

#### 8.2.1 Foratura dei muri

Per il passaggio dei collegamenti elettrici e frigoriferi nelle pareti dovranno essere realizzati dei fori di passaggio di un diametro di circa Ø100mm, da realizzare con trapano con carota perforatrice rotativa.

L'esecuzione dei fori dovrà essere realizzata cercando di ridurre al minimo la produzione di polvere; tale scopo potrà essere ottenuto mediante l'impiego di idonei aspirapolveri e la compartimentazione delle zone interessate dai lavori mediante la posa di teli di protezione sigillati adeguatamente in modo da isolare i luoghi di lavoro dagli ambienti circostanti.

Alla fine della posa dei cavi elettrici, dei tubi frigoriferi e delle canalizzazioni, nelle zone compartimentate ai fini antincendio, i fori dovranno essere occlusi con poliuretano espanso intumescente.

### 8.2.2 Asolatura delle finestre

Dovranno essere delle asole nelle vetrate delle finestre per:

- Per la posa delle griglie e delle bocchette per il passaggio dell'aria esterna;
- Per il passaggio delle tubazioni dell'unità esterna verso l'interno.

## 8.3 IMPIANTO ELETTRICO

Per l'alimentazione dell'impianto di climatizzazione, sarà necessario realizzare uno specifico impianto elettrico forza motrice che dovrà servire l'unità esterna e le unità interne e che dovrà essere realizzato come da progetto.

Il nuovo impianto elettrico dovrà essere collegato al quadro di zona dell'impianto esistente nel sottoscala.

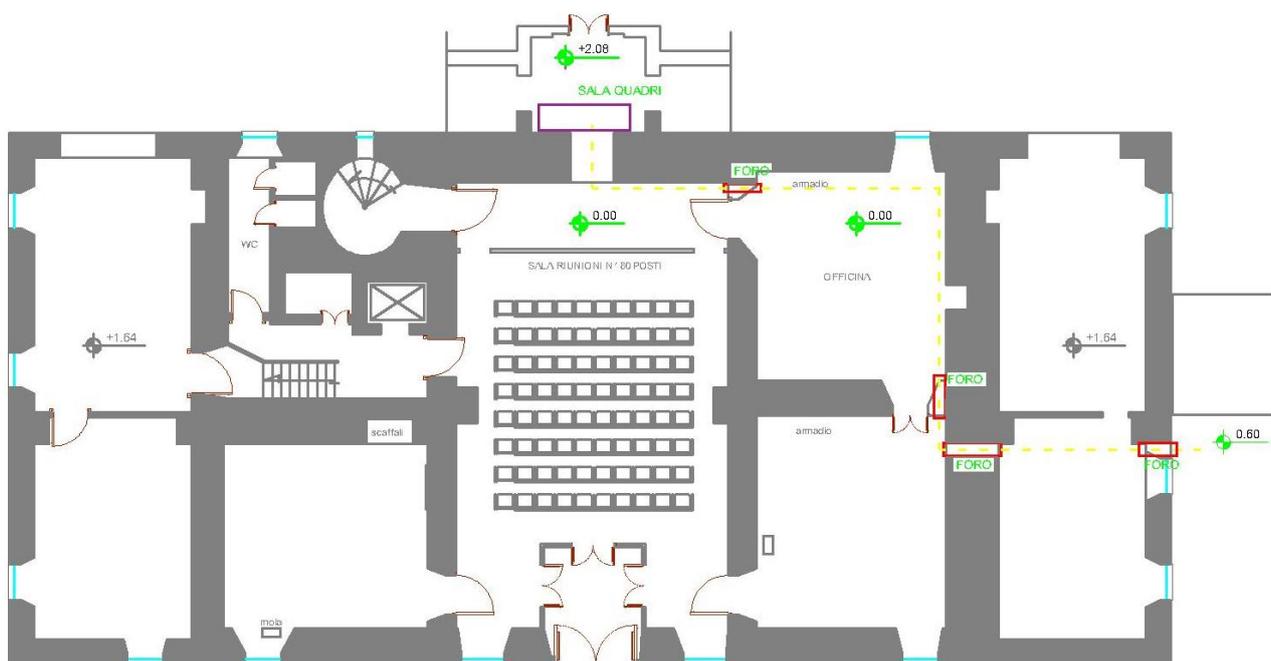
L'impianto elettrico deve essere realizzato a vista su canaline.

L'altezza delle prese e delle canaline dovrà essere concordata in fase esecutiva.

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

Tutti gli impianti tecnologici previsti nel centro saranno progettati, realizzati e gestiti nel rispetto di tale regolamento e delle sue successive modifiche o integrazioni.

L'impianto elettrico sarà alimentato dalla sala quadri posta nel sottoscala al piano interrato (vedi planimetria).



Planimetria piano interrato

### 8.3.1 Quadro

Si dovranno porre nuovi interruttori magnetotermici e differenziali che comandano il nuovo il nuovo impianto di climatizzazione della sala museale e della biblioteca

### 8.3.2 Linee elettriche

I cavi per dell'impianto elettrico e di illuminazione dovranno avere diametro adeguato ed essere del tipo cavi di bassa tensione N07V-K 450/750 kV, unipolari e isolati in polivinilcloruro (PVC).

I cavi per il collegamento dei condizionatori e dell'estrattore dovranno essere realizzati con cavo isolato con gomma FS17 450/750V- isolamento in PVC tipo S17, di adeguata sezione.

#### 8.3.2.1.1 Caratteristiche cavi

- Non propagazione della fiamma;
- Non propagazione dell'incendio;
- *Ridotta emissione fumi, gas tossici e corrosivi;*
- *Buona resistenza alle abrasioni;*
- *Eccellente scorrevolezza nelle tubazioni;*
- *Buona flessibilità;*
- *Ottima spellabilità.*



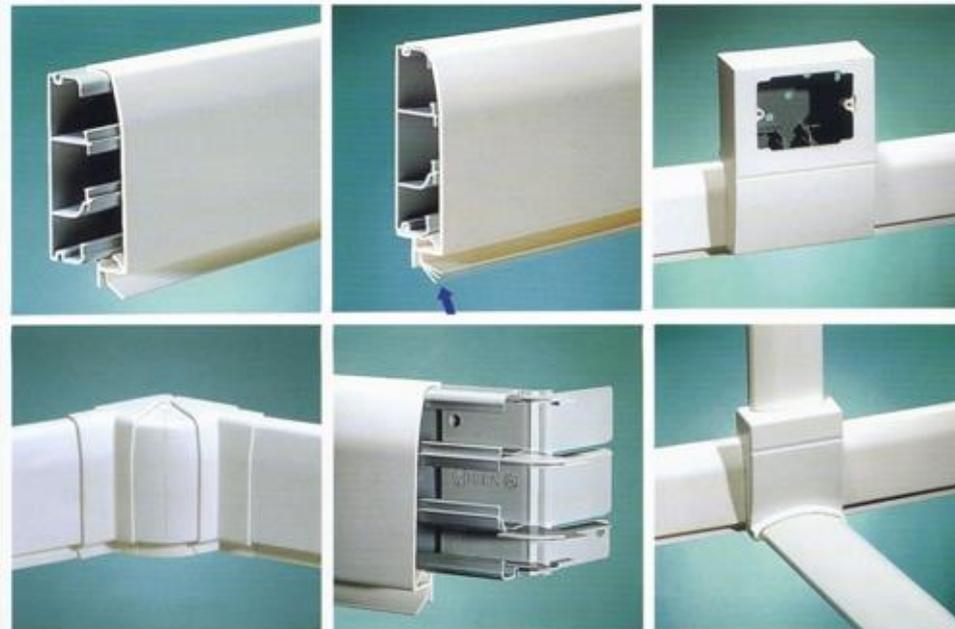
#### 8.3.2.1.2 I cavi devono rispettare le normative di riferimento

- **Costruzione e requisiti:** CEI UNEL 35752
- **p.q.a.:** ENEL DV 201
- **Non propagazione della fiamma:** secondo normative CEI EN 60332-1-2
- **Propagazione dell'incendio:** CEI EN 20-22 II
- **Emissione di gas tossici e corrosivi:** CEI EN 50267-2-1
- **Direttiva Bassa Tensione:** 2006/95/CE
- **Direttiva RoHS:** 2011/65/CE

### 8.3.3 Canalizzazioni

L'impianto dovrà essere esterno e realizzato con canaline in pvc autoestinguente di mm 80 x 40 per la forza motrice. Le canaline dovranno poste sul muro e l'altezza è a scelta del committente.

I prodotti utilizzati, comprensivi di accessori quali curve e tappi, dovranno essere di aspetto gradevole e di "design" (vedi linee Living o Matix Bticino, Vimar Idea, ecc), mentre le canaline dovranno essere del tipo Bocchiotti TCN colore avorio.



## 8.4 Servizi tecnici di avviamento degli impianti

Nella fornitura e nell'installazione è compreso anche il Servizio Tecnico per avviamento formula FULL-RISK di sistemi VRF serie Y-WY per 2 sistemi (unità esterna) comprensivo di sopralluogo e visita pre-installativa, ispezione del sito, lettura skelton, avviamento del sistema, programmazione dei controllori centralizzati WEB-Server.

## 9 FACCHINAGGIO

Durante l'esecuzione di lavori, dovranno essere previste lo sgombero delle stanze e il successivo riposizionamento del materiale ivi contenuto. In particolare, dovranno essere effettuati i seguenti lavori di facchinaggio:

- spostamento, montaggio e rimontaggio mobilia,
- spostamento oggetti e scansie presenti nelle stanze
- spostamento e riposizionamento delle apparecchiature informatiche ed elettroniche
- Quant'altro necessario, anche se non espressamente

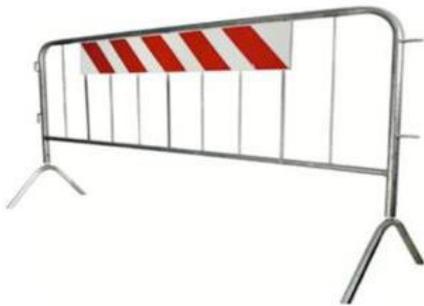
Il luogo di raccolta del materiale, sarà concordato volta per volta con il personale tecnico dell'OAR.

## 10 ONERI PER LA SICUREZZA

Come già evidenziato in precedenza, per la realizzazione dei lavori non sarà possibile interrompere completamente l'attività istituzionale dell'Ente, per cui l'area di esecuzione dei lavori dovrà essere sigillata, in modo di impedire alla polvere prodotta nel corso dei lavori di propagarsi negli ambienti contigui non interessati dai lavori tramite teli in polietilene

Inoltre, le aree interessate dai lavori dovranno essere chiaramente segnalate da apposita segnaletica di sicurezza, mentre il passaggio del personale estraneo ai lavori dovrà essere inibito mediante il posizionamento di apposite transenne.

- cartelli di pericolo e di lavori in corso
- delimitazione zone di lavoro con nastro rosso segnaletico da recinzione in PVC posta su paletti in plastica



**Tabella 1 – Transenne e segnali di pericolo**

Per i lavori in quota, come la realizzazione del controsoffitto e sostituzione delle nuove plafoniere e la tinteggiatura è previsto il nolo di un ponteggio mobile.

L'importo complessivo degli oneri per la sicurezza sono calcolati in Euro 497,85 IVA esclusa (arrotondati a € 498,00).

Voce	Importo IVA esclusa (Euro)	IVA 22% (Euro)	Importo IVA inclusa (Euro)
Oneri per la sicurezza	497.85	109.53	607,33
<b>TOTALE ONERI PER LA SICUREZZA (non soggetti a ribasso)</b>	<b>497.85</b>	<b>109.53</b>	<b>607,33</b>

Si rammenta che tali costi, definiti "costi", non sono soggetti a ribasso e non sono da confondersi con i cosiddetti "costi per la sicurezza aziendale" di cui all'art. 95 comma 10 del D.Lgs 50/2016 il cui importo va comunque indicato sul MEPA ed è incluso all'interno del prezzo offerto.

## 11 GARANZIE

La validità della garanzia decorrerà dalla data della firma del verbale di collaudo con esito favorevole.

La garanzia dovrà essere del tipo "onsite 8x5xNBD" con intervento di un tecnico sul luogo entro il giorno lavorativo successivo a quello della chiamata;

La durata minima della garanzia non dovrà essere inferiore ai 4 anni sui materiali forniti e dovrà essere formulata secondo la formula "Full-Risk".

## 12 DOCUMENTAZIONE DI PHASE-OUT

Prima del collaudo finale dovrà, dovrà essere rilasciato:

- Progetti elettrico e di climatizzazione timbrati e firmati da un tecnico iscritto all'albo abilitato all'esercizio professionale;
- Certificato di corretta posa in opera, su carta intestata, firmato e timbrato dal legale rappresentante della Ditta;
- Certificati di garanzia ufficiali della casa;
- Brochure di tutti i prodotti forniti;
- Libretto di corretta manutenzione dei prodotti forniti, in lingua italiana;
- Certificato di avvenuto smaltimento del materiale di risulta presso discarica autorizzata.
- Dichiarazione di conformità e **relativi allegati** ai sensi del DM 37/08 relativi agli impianti realizzati (Elettrico e climatizzazione).

Tutti documenti sopra menzionati dovranno essere rilasciati in formato cartaceo che digitale su chiave USB.