

COMUNE DI NAPOLI
 DIREZIONE CENTRALE PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO - SITO UNESCO
 SERVIZIO PROGRAMMA UNESCO E VALORIZZAZIONE DELLA CITTA' STORICA

Programma Operativo Regionale FESR Campania 2007-2013 Asse 6 Sviluppo urbano e qualità della vita Obiettivo operativo 6.2 - Napoli e area metropolitana Grande Progetto Centro storico di Napoli valorizzazione del sito UNESCO

COMPLESSO DI "S. LORENZO MAGGIORE" RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

Progettisti:

- Comune di Napoli
 Arch. Ersilia Emilia Nazzaro
 Arch. Luciano Fazi
- Soprintendenza BAPPSAE
 Arch. Paola Bovier
 Geom. Antonio Minerba
 Ass. tecn. Pietro Napolitano
 Soprintendente Arch. Giorgio Cozzolino
- Soprintendenza Polo Museale
 Dott.ssa Anna Chiara Alabiso
 Soprintendente Arch. Fabrizio Vona
- Direzione regionale per i Beni Culturali e Paesaggistici della Campania
 Direttore Dott. Gregorio Angelini
- Coordinatore per la sicurezza
 Ing. Maurizio Attanasio

Responsabile Unico del Procedimento:
 arch. Giancarlo Ferulano

gruppo di supporto:
 F.T. Massimo Bennisib
 I.T. Brunella Esposito



COMUNE DI NAPOLI

**DIREZIONE CENTRALE PIANIFICAZIONE E GESTIONE DEL TERRITORIO – SITO UNESCO
SERVIZIO PROGRAMMA UNESCO E VALORIZZAZIONE DELLA CITTÀ STORICA**

**Programma Operativo Regionale FESR Campania 2007-2013
Asse 6 Sviluppo urbano e qualità della vita –
Obiettivo Operativo 6.2 – Napoli e area metropolitana**

**COMPLESSO “S.LORENZO MAGGIORE”
RECUPERO E RIFUNZIONALIZZAZIONE**

IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA

GENNAIO 2014

PROGETTO DEFINITIVO
IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE
RELAZIONE SPECIALISTICA

INDICE

SEZIONE A - OGGETTO DELL'APPALTO

- A.01 OGGETTO DELL'APPALTO
- A.02 GENERALITA'

SEZIONE B - DATI TECNICI GENERALI

- B.00 DATI CLIMATICI
- B.01 FONTI DI ENERGIA
- B.02 CONDIZIONI DI PROGETTO
- B.03 ALIMENTAZIONE ELETTRICA
- B.04 TEMPERATURA DEI FLUIDI
- B.05 VELOCITA' DEI FLUIDI
- B.06 PRESCRIZIONI ACUSTICHE
- B.07 CARICO TERMICO

SEZIONE C - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

- C.01 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE
- C.02 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A PAVIMENTO
- C.03 IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA WC

SEZIONE A - OGGETTO DELL'APPALTO

A.01 OGGETTO DELL'APPALTO

Il presente appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutti gli impianti tecnici necessari a dare completo e funzionante gli impianti di climatizzazione nell'intervento di restauro, adeguamento funzionale ed impiantistico del Complesso S.Lorenzo Maggiore in Napoli.

La consistenza degli impianti, di cui all'oggetto, è definita dai disegni, dalle descrizioni e dalle specifiche tecniche facenti parte della presente relazione.

A.02 GENERALITA'

Nella presente relazione vengono descritti gli impianti di climatizzazione da eseguire per l'intervento di restauro, adeguamento funzionale ed impiantistico del Complesso S.Lorenzo Maggiore in Napoli.

Il pensiero seguito nello studio del progetto dell'impianto è stato quello di proporre, nel rispetto di tutte le leggi, norme e regolamenti vigenti, vincoli architettonici, soluzioni che assicurino affidabilità e bassi costi di esercizio.

Si sono pertanto perseguite come scelte prioritarie:

- suddivisione degli impianti in base alle diverse effettive esigenze di climatizzazione onde evitare possibili sprechi;
- ubicazione delle macchine ed individuazione del passaggio delle tubazioni e canalizzazioni in ragione dei reali ingombri e delle conseguenti necessità di installazione e manutenzione;
- dimensionamento dei componenti degli impianti di climatizzazione in base ad una verifica dei fattori riduttivi attinenti le contemporaneità dei carichi, le effettive condizioni climatiche, l'accumulo di calore radiante nelle strutture etc.;
- facilità di manutenzione sia ordinaria che straordinaria compatibilmente con i vincoli architettonici;
- elevato livello qualitativo nella scelta dei componenti gli impianti onde assicurare elevata affidabilità sia dal punto di vista della continuità ed omogeneità dei servizi che di quello della vita media nel tempo;
- notevole flessibilità e sezionabilità degli impianti stessi onde conseguire la massima adattabilità del sistema per l'adeguamento alle singole utenze;
- semplicità della regolazione degli impianti di climatizzazione, del tipo a controllo digitale diretto.

SEZIONE B - DATI TECNICI GENERALI

B.00 DATI CLIMATICI E LORO ELABORAZIONE

I valori medi mensili dell'energia solare incidente su superficie orizzontale \bar{H} (kWh/m²giorno) sono disponibili per molte località italiane.

I valori medi mensili minimi, medi e massimi nel lungo termine della temperatura esterna per molte località italiane sono riportati in letteratura e servono a determinare l'andamento medio orario della temperatura esterna che mostra un minimo all'alba e un picco intorno alle 2 p.m. (ora solare).

In tab. 1 vengono riportati i dati climatici per Napoli cui si è fatto riferimento ed in tab. 2 la temperatura media nelle fasce orarie.

Tabella 1 - Dati disponibili per Napoli

Mese	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
\bar{H} (kWh/m ² g)	1,37	1,94	2,71	3,73	4,69	5,23	5,28	4,68	3,52	2,58	1,60	1,20
t min. (°C)	6,1	6,7	8,4	10,4	13,8	17,7	20,6	20,5	18,3	15,0	11,0	7,7
t max. (°C)	10,6	11,8	14,0	17,0	20,4	24,6	28,0	27,9	25,1	20,4	15,9	12,1
t media (°C)	8,3	8,8	10,9	13,6	17,8	21,3	20,4	20,4	21,3	17,3	13,1	10,0
ϕ (%)	66	64	60	62	64	56	52	53	57	63	70	70

Tabella 2 - Temperature orarie medie mensili

Ora	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
1	7,7	8,5	10,2	12,3	15,5	19,4	22,5	22,5	20,4	16,8	12,8	9,3
2	7,5	8,1	9,8	11,9	15,1	18,9	22,0	22,1	20,0	16,5	12,5	9,1
3	7,2	7,8	9,5	11,4	14,6	18,4	21,5	21,6	19,5	16,2	12,2	8,8
4	6,9	7,5	9,1	11,0	14,2	18,0	20,9	21,1	19,1	15,8	11,9	8,6
5	6,7	7,2	8,8	10,6	13,9	18,0	20,8	20,6	18,7	15,5	11,6	8,3
6	6,4	6,9	8,4	10,8	14,6	18,7	21,6	21,2	18,4	15,2	11,3	8,1
7	6,2	6,8	9,0	11,6	15,3	19,5	22,4	22,0	19,2	15,3	11,1	7,8
8	6,6	7,6	9,7	12,4	16,1	20,2	23,2	22,8	20,1	16,0	11,6	8,1
9	0,2	8,3	10,4	13,1	16,8	20,9	24,0	23,7	20,9	16,8	12,3	8,7
10	0,9	9,0	11,1	13,9	17,5	21,7	24,8	24,5	21,7	17,5	13,0	9,4
11	8,6	9,7	11,9	14,7	18,2	22,4	25,6	25,4	22,6	18,2	13,7	10,1
12	9,3	10,4	12,6	15,5	19,0	23,1	26,4	26,2	23,4	18,9	14,5	10,8
13	9,9	11,1	13,3	16,2	19,7	23,9	27,2	27,1	24,3	19,7	15,2	11,4
14	10,6	11,8	14,0	17,0	20,4	24,6	28,0	27,9	25,1	20,4	15,9	12,1
15	10,3	11,5	13,6	16,6	20,0	24,1	27,5	27,4	24,7	20,1	15,6	11,8
16	10,1	11,2	13,3	16,1	19,5	23,6	27,0	26,9	24,2	19,7	15,3	11,6
17	9,8	10,9	13,0	15,7	19,1	23,2	26,5	26,4	23,8	19,4	15,0	11,3
18	9,6	10,6	12,6	15,3	18,6	22,7	26,0	26,0	23,4	19,1	14,8	11,1
19	9,3	10,3	12,3	14,9	18,2	22,2	25,5	25,5	23,0	18,8	14,5	10,8
20	9,0	10,0	11,9	14,4	17,7	21,8	25,0	25,0	22,5	18,4	14,2	10,6
21	8,8	9,7	11,6	14,0	17,3	21,3	24,5	24,5	22,1	18,1	13,9	10,3
22	8,5	9,4	12,2	15,0	16,8	20,8	24,0	24,0	21,7	17,8	13,6	10,1
23	8,3	9,1	10,9	14,6	16,4	20,3	23,5	23,5	21,2	17,5	13,3	9,8
24	8,0	8,8	10,5	14,2	16,0	19,9	23,0	23,0	20,8	17,1	13,0	9,6

B.01 FONTI DI ENERGIA

Sono disponibili le seguenti fonti di energia:

- energia elettrica 400 V - 50 Hz
- acqua di acquedotto alla pressione di ca 600 kPa

B.02 CONDIZIONI DI PROGETTO:

B.02.1 Località:	Napoli
Altitudine	17 m
Latitudine	40,51 N

B.02.2 Condizioni termoigrometriche

B.02.2.1 Esterno

ESTATE

Temperatura esterna b.s.	34	°C
Temperatura esterna b.u.	25,3	°C
Escursione media termica giornaliera	9	°C
Umidità relativa aria esterna	60	% (±5%)
Umidità assoluta aria esterna	17,80	gr/kg

INVERNO

Temperatura esterna b.s.	2	°C
Temperatura esterna b.u.	2	°C
Zona climatica	C	
Gradi giorno	1034	
Umidità relativa aria esterna	60	% (±5%)
Umidità assoluta aria esterna	2,6	gr/kg

B.02.2.2 Interno

Locale	Estate	Inverno
	T	T
Uffici	26°C	20°C
Archivi	26°C	20°C
Sala conferenze	26°C	20°C
Servizi igienici	-	20°C

B.02.2.3 Tolleranze

Sui valori delle grandezze controllate da sistemi di regolazione automatica:

Temperatura interna media estiva nei locali condizionati $\pm 2^{\circ}\text{C}$

Temperatura interna media invernale nei locali riscaldati $\pm 2^{\circ}\text{C}$

Dati i notevoli vincoli architettonici e strutturali avuti nella progettazione degli impianti e la conseguente scelta dei terminali, si potrebbero riscontrare, in particolari condizioni, tolleranze diverse da quanto precedentemente prescritto.

B.02.3 Regime di funzionamento

Funzionamento: 10/12 ore su 24

B.02.4 Periodo di messa a regime

Non oltre 90 minuti senza la presenza di persone

B.03 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

- Tensione : 400/230 V+N
- Frequenza : 50 Hz
- Alimentazione quadri di regolazione automatica
 - * tensione : 230/24 V

B.03.1 Classi di isolamento e gradi di protezione degli impianti e dei motori elettrici

- Classe di isolamento minima : E e comunque adeguata alle condizioni di esercizio dell'impianto o del motore
- Gradi di protezione minimi
 - * all'interno (zone tipo civile) : IP 20
 - (zone tipo indus.) : IP 44
 - * nella centrale impianti : IP 44
 - * all'esterno : IP 55

B.03.2 Potenza elettrica impegnata

- Pompe di calore : 48,3 kW
- Unità interna e pompe di circolazione acqua : 5,0 kW
- Totale **53,3 kW**

B.04 TEMPERATURA DEI FLUIDI

Temperatura fluidi impianto radiante sottopavimento

Inverno

Temperatura media di mandata

acqua max 44°C

ΔT 10°C

Estate

Temperatura media di mandata

acqua max 16°C

ΔT 5°C

B.05 VELOCITÀ DEI FLUIDI

Le velocità di seguito specificate rappresentano i limiti minimi e massimi.

B.05.1 Velocità dell'acqua nelle tubazioni

Tra 0,5 e 1,5 m/sec per cadute di pressione comprese tra 100 e 300 Pa/m

B.05.2 Velocità dell'aria delle canalizzazioni

Per impianti a bassa pressione e velocità sono previste le seguenti velocità effettive:

- presa d'aria esterna $V = 2,5$ m/s
- premente del ventilatore $V = 5 \div 8$ m/s
- canali principali $V = 3,5 \div 5,5$ m/s
- canali secondari $V = 2,5 \div 3,5$ m/s
- canali espulsione aria $V = 7 \div 10$ m/s

B.05.3 Velocità attraverso le batterie

- Batteria di raffreddamento/riscaldamento $V = 2 \div 2,7$ m/s

B.05.4 Velocità distributori dell'aria

- Bocchette di aspirazione $V = 1,5 \div 2,5$ m/s
- Bocchetta mandata aria $V = 2 \div 3$ m/s

B.05.5 Zone occupate degli ambienti

- ad altezza d'uomo $V = < 0,2$ m/s

B.06 PRESCRIZIONI ACUSTICHE

L'emissione di rumore dell'installazione verso l'ambiente esterno nella sua globalità, dovrà risultare conforme al D.P.C.M. del 14/11/1997 e norme UNI 11252. Verranno pertanto attuati tutti gli accorgimenti necessari a contenere le emissioni di rumore verso l'ambiente esterno nei limiti previsti dalla normativa.

Per quanto concerne la rumorosità negli ambienti di lavoro prodotta dal funzionamento degli impianti di condizionamento, in base a quanto previsto dalla Norma UNI 8199 (1981).

In particolare, assumendo come valori medi del livello del rumore di fondo ad impianti non funzione, i seguenti :

Uffici singoli	40 dB(A)
----------------	----------

Salone pubblico/uffici collettivi	45 dB(A)
-----------------------------------	----------

il funzionamento degli impianti non dovrà comunque determinare variazioni dei livelli predetti superiori a :

Uffici singoli	+3 dB(A)
----------------	----------

Salone pubblico/uffici collettivi	+2,5 dB(A).
-----------------------------------	-------------

Affinché gli impianti adottati rispettino i predetti limiti, essi devono determinare nei locali nei quali sono installati i seguenti livelli massimi, misurati realizzando rumori di fondo molto bassi (es. : ≤ 30 dB(A) negli uffici singoli e ≤ 35 dB(A) negli uffici collettivi):

- impianti per uffici singoli	40 dB(A)
-------------------------------	----------

- impianti per salone pubblico/uffici collettivi	45 dB(A)
--	----------

B.07 CARICO TERMICO

Il fabbisogno termico nella stagione estiva ed invernale dei vari ambienti è stato determinato seguendo usuali procedure di calcolo.

Più in particolare:

a) Calcolo fabbisogno termico invernale

Norma UNI-CTI 7357-74 (Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici) e successivi aggiornamenti.

Con tali norme sono stati valutati i flussi termici attraverso le superfici opache e trasparenti nella stagione invernale.

In particolare i coefficienti di scambio termico delle strutture costituenti l'edificio sono stati calcolati secondo le seguenti norme:

UNI 10345 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Trasmittanza termica dei componenti edilizi finestrati – Metodo di calcolo

UNI 10346 Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Scambi di energia termica tra terreno ed edificio - Metodo di calcolo.

UNI 10351 Materiale da costruzione – Valori della conduttività termica e permeabilità al vapore.

UNI 10355 Murature e solai – Valori della resistenza termica e metodi di calcolo.

b) Calcolo carichi termici estivi

Metodo CARRIER

Con tale metodo si è calcolato il fabbisogno termico estivo degli ambienti in più ore del giorno considerando il Δt_e ed i fattori di accumulo.

SEZIONE C - DESCRIZIONE DEGLI IMPIANTI

C.01 IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

C.01.1 Generalità

Data la destinazione d'uso è prevista l'installazione di impianti di climatizzazione ad espansione diretta a portata di refrigerante variabile DVM S.

Il sistema DVM S consiste, per ogni impianto, in una unità motocondensante esterna collegata mediante tubazioni frigorifere in rame coibentato di piccolo diametro a gruppi di unità terminali ad espansione diretta poste in ambiente, che possono funzionare sia in raffreddamento che in riscaldamento come pompe di calore.

Le unità terminali previste sono:

- a vista a parete;
- a soffitto a cassetta.

La portata di refrigerante che circola nel circuito frigorifero varia in modo lineare e direttamente proporzionale al carico di raffreddamento o di riscaldamento che l'unità motocondensante deve fornire alle unità terminali. Questa variazione di portata è controllata dal funzionamento combinato della regolazione elettronica a microprocessore delle unità interne (dotate di valvola di espansione elettronica) e dalla regolazione della velocità del compressore delle unità motocodensanti attraverso il controllo a inverter. In tal modo è possibile mantenere una regolazione molto precisa della temperatura in ogni ambiente servito da un'unità interna.

Il sistema DVM S grazie all'esclusivo impiego del doppio compressore ad inverter, permette un'alta efficienza ai carichi parziali e una veloce messa a regime. Inoltre presenta prestazioni simili ad un impianto idronico a ventilconvettori a 4 tubi; il suo vantaggio principale consiste tuttavia nell'elevata modularità e flessibilità di gestione, dato che può essere installato e utilizzato soltanto quando la zona servita è effettivamente occupata.

Ad ogni unità motocondensante raffreddata ad aria è possibile collegare sino ad un massimo di 64 unità interne aventi una potenza termica totale compresa tra il 50% ed il 130% dell'unità esterna a loro collegata. Le unità interne, collegate ad una stessa motocondensante lavorano tutte nella stessa modalità di funzionamento, sono controllabili ciascuna dal proprio comando remoto a parete. Sono in grado di garantire il riscaldamento invernale o il

raffrescamento estivo in relazione alle richieste di ogni ambiente. Le unità motocondensanti, le unità interne interfacciate a mezzo bus di trasmissione dati costituito da un doppino telefonico schermato a connessione non polarizzata. Il sistema di controllo è in grado di controllare ed armonizzare il funzionamento dell'unità esterna e delle unità interne e già installato e cablato all'interno delle unità componenti il sistema.

Ogni unità farà capo ad un controllo remoto e l'intero impianto sarà collegato ad un sistema di controllo centralizzato.

I valori di rendimento delle unità esterne HP1-HP2-HP3 sono compresi tra 3,8 e 4,2 in raffreddamento (EER) e tra 4,3 e 4,5 in riscaldamento (COP). Il circuito frigorifero di collegamento è del tipo a due tubi: uno per il refrigerante liquido, l'altro per il refrigerante allo stato di gas.

Per il riscaldamento e raffrescamento a pavimento sono previsti due gruppi idronici posizionati in apposito locale tecnico al secondo piano, l'acqua calda o refrigerata attraverso un gruppo elettropompe gemellari verrà inviata ai vari collettori di distribuzione, attraverso tubazioni in rame coibentato sottopavimento.

C.01.2 Unità esterna a pompa di calore

Ogni unità esterna sarà idonea per installazione su apposito basamento, raffreddata ad aria, essenzialmente costituita da struttura in lamiera d'acciaio autoportante, pannelli asportabili per la manutenzione.

Lo scambiatore di calore sarà del tipo a piastre saldobrasate, ventilatore elicoidale modulante con mandata dell'aria verticale e aspirazione sui lati frontale e posteriore.

Doppio compressore di tipo Scroll ermetico ad alta efficienza equipaggiati con Smart inverter con tecnologia ad iniezione di gas avente un campo di modulazione della potenza compreso tra il 15% ed il 100%.

L'unità sarà dotata di un esclusivo circuito a rilevamento di composizione dei tre gas componenti il refrigerante R410A, così da ottimizzare il funzionamento dei compressori Scroll e controllare continuamente la miscela dei gas.

All'unità sarà possibile collegare fino a un massimo di nove unità interne per la taglia minore (6HP), mentre per la taglia superiore (36HP) fino a un massimo di sessantaquattro unità interne, con potenzialità totale unità interne collegate comprese tra il 50% il 130%.

L'unità sarà inoltre equipaggiata di valvola di ritegno sul compressore, separatore olio, valvola a 4 vie, valvole solenoidi, ricevitore di liquido, accumulatore del gas, sonde di alta e bassa pressione, pressostati di sicurezza e valvola by-pass.

Un display a 4 cifre in grado di fornire informazioni di servizio manutenzione e assistenza e sarà posizionato a bordo della scheda principale in posizione di facile lettura.

C.01.3 Unità interna a parete

L'unità interna a vista per installazione a parete avrà la scocca esterna in materiale plastico di colorazione neutra di dimensioni compatte.

Prese d'aria posizionate nella parte superiore dell'unità e nella parte frontale della stessa con mandata dell'aria ubicata nella parte inferiore per permettere una migliore circolazione della stessa. La griglia frontale con apertura verso l'alto permetterà un facile accesso ai filtri velocizzando così i tempi di manutenzione; i filtri saranno in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili.

I deflettori saranno di due diverse tipologie e consentiranno una ottimizzazione del flusso dell'aria in uscita. Il deflettore orizzontale ad orientamento motorizzato permetterà la scelta del lancio dell'aria seguendo così le caratteristiche proprie del locale ove sarà installata l'unità a tutto vantaggio del comfort ambientale, sarà a chiusura automatica nella fase di spegnimento. I deflettori verticali grazie al loro corretto posizionamento consentiranno una distribuzione del flusso dell'aria uniforme lungo tutta la girante del ventilatore, migliorando così l'efficienza dell'unità.

Il ventilatore di tipo tangenziale direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione a quattro velocità sarà dotato di pale a spaziatura differenziata consentendo così l'utilizzo di giranti a diametro ridotto al fine di diminuire l'ingombro dell'unità senza nulla togliere alla portata d'aria. La batteria a più ranghi sarà con tubi di rame alettati in alluminio. La regolazione del flusso di refrigerante avverrà tramite valvola modulante elettronica EEV con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%. Le unità saranno settate tramite i rotare switch al fine di verificare la corretta configurazione del sistema, tale settaggio dovrà esattamente corrispondere allo schema elettrico-frigorifero del fornitore.

Le tubazioni frigorifere e quelle di drenaggio potranno essere collegate dal lato posteriore, destro, di fondo sinistro e posteriore sinistro permettendo così la massima flessibilità di posizionamento dell'unità. Il comando e la regolazione della temperatura ed altri parametri saranno affidati a telecomandi a raggi infrarossi. E' previsto lo scarico condensa in tubo PEAD convogliato ad uno scarico sifonato come da grafici di progetto.

C.01.4 Unità interna a soffitto tipo cassetta con mandata a 4 vie

Unità interna per installazione a soffitto ad incasso tipo cassette con mandata a 4 vie, con griglia esterna in materiale plastico di colorazione neutra di dimensioni compatte.

Presa d'aria di ricircolo posizionata nella parte inferiore dell'unità lungo l'asse longitudinale della griglia. Mandata dell'aria posizionata nella stessa posizione della ripresa lungo il fianco esterno della stessa.

La griglia con apertura semplificata permetterà un facile accesso ai filtri riducendo così i tempi di manutenzione.

I deflettori ad orientamento motorizzato, consentiranno una ottimizzazione del flusso dell'aria in uscita, permetteranno la scelta del lancio dell'aria seguendo così le caratteristiche proprie del locale, ove sarà installata l'unità a tutto vantaggio del comfort ambientale, saranno a riposizionamento automatico nella fase di spegnimento.

Il ventilatore direttamente accoppiato al motore monofase ad induzione a quattro velocità sarà in materiale plastico; i filtri saranno in fibra sintetica a nido d'ape rigenerabili e lavabili. L'unità sarà completamente ispezionabile dal basso. La batteria a più ranghi sarà con tubi di rame alettati in alluminio. La regolazione del flusso di refrigerante avverrà tramite valvola di espansione elettronica (EEV) modulante con controllo continuo della potenza tra il 25% ed il 100%.

L'unità sarà dotata di dispositivo di sollevamento della condensa. Le unità saranno settate tramite i rotare switch al fine di verificare la corretta configurazione del sistema, tale settaggio dovrà esattamente corrispondere allo schema elettrico-frigorifero del fornitore.

C.01.5 Modulo idronico a pompa di calore aria-acqua reversibile per basse e medie temperature

Il modulo idronico a bassa temperatura abbinato a sistema DVM è collegato sul lato frigorifero con l'unità esterna a pompa di calore mentre sul lato idronico alimenta l'impianto di riscaldamento/raffreddamento a pavimento radiante.

I moduli hanno potenzialità in raffreddamento di 14-28 kWf e in riscaldamento di 16-31,5 kWt cad..

I moduli idronici sono costituiti essenzialmente da uno scambiatore a piastre saldobrasate e frigorifero-acqua, collegate sul lato frigorifero all'unità esterna e sul lato acqua al circuito idronico dell'impianto a pannelli radianti a pavimento. E' presente una valvola di espansione elettronica che modula la portata di refrigerante nello scambiatore di calore secondo la domanda di riscaldamento o raffreddamento.

Il tutto è racchiuso in un armadietto di piccole dimensioni e di peso molto contenuto.

C.01.6 Unità di trattamento aria primaria

Per il ricambio d'aria della "Sala conferenze e dell'archivio storico" sarà previsto un impianto di immissione ed espulsione aria mediante climatizzatore a tutt'aria esterna (aria primaria) con recuperatore di energia del tipo entalpico.

Il recuperatore, a scambio totale di calore, sarà costituito da uno scambiatore di calore a flussi incrociati, con elementi realizzati con setti separatori e pacco di scambio alettato, realizzato con tubi di rame ed alette in alluminio.

Le vie di passaggio dell'aria esterna e dell'aria espulsa saranno fisicamente separate in modo da permettere un pre-trattamento dell'aria esterna fino a livelli termoigrometrici prossimi a quelli dell'aria ambiente, evitando il rischio di indesiderate miscele con l'aria espulsa.

Il pacco di scambio in cellulosa sarà caratterizzato da un'alta conducibilità termica (equivalente a quella dell'alluminio e del rame) in grado di effettuare lo scambio termico sia del calore sensibile sia del calore latente.

Batteria di post-riscaldamento/raffrescamento a gas refrigerante R-410A. Filtro lato presa aria esterna del tipo pieghettato rigenerabile, efficienza F8. Bacinella raccolta condensa in ABS. Quadro elettrico di comando e controllo.

L'aria sarà distribuita e ripresa in ambiente mediante canalizzazioni in alluminio preisolato nel controsoffitto per la sala conferenze, diffusori di mandata, bocchette di espulsione aria.

Per l'archivio storico l'aria sarà immessa in ambiente mediante canali circolari microforati in acciaio zincato.

C.01.7 Controllo Remoto delle unità interne

Le unità interne avranno un proprio comando remoto o di gruppo da installare a muro costituito da un unico dispositivo comprendente tastiera e display a cristalli liquidi alfanumerico. Esso sarà collegato ai sistemi di climatizzazione per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzati.

E' possibile gestire per un gruppo fino a 16 climatizzatori in modo collettivo; i climatizzatori saranno rappresentati sul display tramite icone e simboli che riportano lo stato di funzionamento degli stessi.

Le informazioni minime previste saranno le seguenti:

- ☐ On/Off
- ☐ Modo di funzionamento
- ☐ Temperatura regolata
- ☐ Temperatura ambiente
- ☐ Velocità di ventilatore
- ☐ Direzione del flusso aria
- ☐ Anomalie
- ☐ Segnalazione filtro sporco
- ☐ Eventuali programmazioni orarie
- ☐ Eventuali proibizioni/abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

Sarà possibile controllare in modo indipendente o interbloccato le funzioni principali di eventuali sistemi di recupero e/o di trattamento aria, ed in modo indipendente eventuali sistemi di trattamento aria.

Il controllo remoto dispone di apposito connettore per il collegamento optional di un timer settimanale oppure in alternativa di un segnale di arresto di emergenza, con timer interno su base giornaliera, con funzioni di ON/OFF singolo, ciclico, e OFF automatico.

Sarà possibile impostare limiti ai range di regolazione della temperatura da parte dell'utente, inoltre sarà possibile proibire, da parte di un controllo gerarchicamente superiore, le funzioni di ON/OFF, scelta modo funzionamento, regolazione temperatura, reset segnalazione filtro.

Il controllo sarà settato tramite rotare switch ai fini della corretta configurazione del sistema.

C.01.8 Controllo centralizzato

Ogni impianto potrà essere controllato da un centralizzatore multifunzioni di tipo interattivo con display a cristalli liquidi, completo di accessori per il montaggio a parete.

Esso sarà collegato ai sistemi di climatizzazione per mezzo di linea di trasmissione dedicata costituita da cavo a due conduttori non polarizzati, con alimentatore dedicato.

Sarà possibile gestire fino a 256 climatizzatori suddivisi in 50 gruppi in modo indipendente e in modo collettivo. Il controllo centralizzato potrà essere integrato in una rete di tipo Ethernet senza hardware aggiuntivo dedicato e potranno essere collegati direttamente alla rete, senza hardware aggiuntivo dedicato, computers per l'eventuale sistema di supervisione dedicato.

I climatizzatori saranno rappresentati da apposite icone e simboli che riportano lo stato di funzionamento degli stessi.

Le informazioni minime previste, in modo indipendente oppure in modo collettivo, saranno le seguenti:

- ☐ On/Off
- ☐ Modo di funzionamento
- ☐ Temperatura regolata
- ☐ Temperatura ambiente
- ☐ Velocità del ventilatore
- ☐ Direzione del flusso aria
- ☐ Indirizzo del climatizzatore
- ☐ Nome del climatizzatore
- ☐ Anomalie
- ☐ Segnalazione filtro sporco
- ☐ Eventuali programmazioni orarie
- ☐ Eventuali Proibizioni/abilitazioni delle funzioni dei comandi locali

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

- ❑ On/Off
- ❑ Modo di funzionamento
- ❑ Regolazione temperatura
- ❑ Regolazione velocità del ventilatore
- ❑ Regolazione direzione del flusso aria
- ❑ Proibizioni/Abilitazioni delle funzioni dei comandi locali (è possibile proibire/abilitare le seguenti funzioni: On/Off, Regolazione temperatura, scelta modo di funzionamento, reset segnalazione filtro sporco).

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

Il controllo centralizzato dovrà disporre dell'archivio storico degli eventi relativi alle anomalie dei climatizzatori, comprensivi delle seguenti informazioni:

- ❑ Data e ora anomalia
- ❑ Indirizzo dei climatizzatori in anomalia
- ❑ Codice dell'anomalia

Il controllo centralizzato consentirà la gestione di ingressi ed uscite digitali per informazioni di tipo collettivo:

- ❑ Input: Comando di On/Off collettivo ordinario
- ❑ Output: Informazione collettiva On/Off climatizzatori
- ❑ Output: Informazione collettiva Anomalia/Normale climatizzatori

Il controllo centralizzato dovrà disporre di un Programmatore Orario (Timer) su base settimanale in grado di organizzare, sulla base di passi minimi di 10 minuti, le funzioni principali delle apparecchiature dell'impianto.

C.01.9 Reti di distribuzione

L'impianto sarà completo di tutta la rete in tubo rame coibentato con guaina e celle chiuse per i circuiti frigoriferi, collegamenti elettrici di comando e controllo apparecchiature, nonché rete scarico condensa in PEAD di appropriato diametro come dai grafici di progetto.

L'alimentazione e controllo dei circuiti elettrici delle unità interne saranno derivati dai quadri elettrici di piano, previsti nell'impianto elettrico, mentre le alimentazioni delle pompe di calore saranno derivate dal quadro elettrico dedicato QCDZ posizionato nel locale tecnico al secondo piano.

C.02 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO A PAVIMENTO

L'impianto di riscaldamento e raffrescamento previsto per l'archivio storico al primo piano sarà del tipo a pavimento, funzionante con acqua calda a bassa temperatura in regime invernale ed acqua fredda in regime estivo con una pressione massima di esercizio di 3 bar, la temperatura superficiale del pavimento sarà atta al benessere fisiologico delle persone.

Il sistema a pavimento tipo LOEX home x17 o equivalente tiene conto delle diverse zone di dispersione del calore, tramite una progettazione differenziata dei circuiti di riscaldamento in locali diversi o anche nello stesso locale; la distribuzione della tubazione è a serpentina con differenti interassi in relazione al fabbisogno termico.

La tubazione è in polietilene ad alta densità (HDPE), con una elevatissima resistenza all'usura, all'urto e al calore, le tubazioni utilizzate sono protette contro la diffusione dell'ossigeno tramite una pellicola a 5 strati di un polimero speciale saldato unitamente al tubo di base secondo la normativa DIN 4726.

La lastra isolante tipo LOEX XEnergy 300 by Dow da 30 mm utilizzata è in poliestere espanso di alta densità rispondente alle severe norme per la salvaguardia dell'ambiente; tutti gli accessori sono tra di loro compatibili e il sistema LOEX home x 17 o equivalente sarà predisposto a una regolazione climatica con sonda esterna per il riscaldamento ed il raffrescamento. Il collettore LOEX in poliammide rinforzato in fibra di vetro permette di termostattizzare ogni ambiente secondo le esigenze individuali. Il sistema LOEX richiede, per la sua posa, 120 mm di spessore compreso il massetto. I collettori di distribuzione saranno posizionati a parete in idonea protezione con sportello per la manutenzione; il loro posizionamento è rilevabile dai grafici di progetto. I fluidi termovettori saranno derivati dalle tubazioni acqua calda/refrigerata a temperatura controllata collegate ai moduli idronici.

C.03 IMPIANTO DI ESTRAZIONE ARIA WC

Per i servizi igienici WC1-WC3-WC4-WC5-WC6 è previsto un impianto di estrazione aria. L'aria verrà estratta mediante canalizzazioni rettangolari, in acciaio zincato e bocchette di ripresa aria.

Nei servizi igienici saranno previste valvole di aspirazione garantendo ca 10÷15 Vol.amb/h di ricambio. L'aria espulsa dagli estrattori ES sarà convogliata direttamente all'esterno come da grafici di progetto.