COMMITTENTE:

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE E DEI TRASPORTI

Via del Teatro Romano, 17 - 34121 Trieste

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Silvia Angeli

REALIZZAZIONE DELLA NUOVA SEDE DELL'UFFICIO IMMIGRAZIONE DELLA QUESTURA DI TRIESTE PRESSO IL COMPEDIO DENOMINATO "CASERMA DUCHESSA D'AOSTA" SITO IN VIA PIETRO MASCAGNI, 9 - TRIESTE

PROGETTO DEFINITIVO

IMPIANTI MECCANICI
RELAZIONE TECNICA IMPIANTO CLIMA

01	Maggio 2024	Modifiche richieste dal comittente	NDL	NDL	VAL
00	Gennaio 2023	Prima emissione	NDL	NDL	VAL
REVISIONE	DATA	MOTIVO	CALCOLATO	ESEGUITO	VERIFICATO

REDAZIONE PROGETTO:

Ingegneria essetiesse

ESSE TI ESSE INGEGNERIA s.r.l.
Sede legale: via P. Bronzetti, 30 - 35138 PADOVA
Sede operativa: via Armistizio, 135 - 35142 PADOVA
Tel. 049 8808237
e-mail: progettazione@essetiesse.it

TÜV SÜD ISO 9001
Sistema di Gestione per la Qualità certificato in accordo alla norma UNI EN ISO 9001

PROGETTISTA:

Dott. Ing. Pierangelo Valerio

SCALA: -

DATA: Gennaio 2023

ALLEGATO N.

4.2

NOME FILE: EDIB941040200IT1.DOC

SIGLA PROGETTO: EDIB941

QUESTO DOCUMENTO NON POTRA' ESSERE COPIATO, RIPRODOTTO O ALTRIMENTI PUBBLICATO IN TUTTO O IN PARTE SENZA IL CONSENSO SCRITTO DEL REDATTORE DEL PROGETTO (legge 22-4-41, n. 633 - art. 2575 e segg. C.C.)

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE
RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le opere previste per il nuovo impianto di climatizzazione da realizzarsi nell'ambito dei lavori per la realizzazione del fabbricato ad uso "CENTRO IMMIGRAZIONE" sito nel tenimento del Comune di TRIESTE (TS).
Nel seguito della trattazione, prendendo a riferimento lo stato di progetto architettonico e strutturale dell'edificio , saranno illustrate le opere previste nel progetto.

EDIFICIO DESCRIZIONE GENERALE

Il fabbricato è destinato ad uso ricettivo e comprende un unico corpo di fabbrica a pianta rettangolare, con accesso da via xxxxxxxxxxx., L' edifico si sviluppa su un unico piano terra, con le seguenti destinazioni d'uso e quote di riferimento rispetto alla strada :

- PIANO TERRA Quota 00.00 mt. rispetto alla quota di sistemazione del cortile di accesso dalla strada
  SALA DI ATTESA
  LOCALI UFFICI
  SALA MEDICA
  SERVIZI IGIENICI PUBBLICO E PERSONALE
  DEPOSITI E RIPORTIGLI
  CORRIDOI E DISIMPEGNI

L'edificio si sviluppa su un solo piano, garantendo la totale accessibilità e un miglior rapporto con il contesto esistente. Viene previsto come unico corpo estruso rispetto al piano terra un locale archivio, che in questa fase progettuale resta escluso dall'intervento e verrà realizzato in futuro.
In questa fase viene solo considerato ai fini del calcolo della potenza termica e frigorifera complessiva dell'impianto.

CRITERI E PARAMETRI TECNICI DI RIFERIMENTO

Per tutti i criteri e parametri tecnici di riferimento, nonché per i fabbisogni energetici , si rimanda integralmente alla Relazione Tecnica di cui al Decreto Legislativo n. 192/2005 art. 8 comma 1 e s.m.i., allegata al progetto.

IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE AMBIENTI

DESCRIZIONE GENERALE

Tutti gli ambienti interni dell'edificio vengono dotati di un nuovo impianto di climatizzazione di tipo VRF (Volume di refrigerante variabile) a pompa di calore di marca LG o equivalente , idoneo a garantire sia il riscaldamento nella stagione invernale che il raffrescamento nella stagione estiva.
La pompa di calore viene alloggiata in un vano interno a cielo libero, in modo da essere invisibile dall'esterno, con il minimo impatto anche acustico verso l'esterno.
Tutte le unità interne saranno o di tipo a cassette a 4 vie o canalizzate ad incasso in controsoffitto , così da avere, anche in questo caso, il minimo impatto sul design interno degli ambienti.

NORME DI RIFERIMENTO

In qualsiasi ambito tecnico ed in particolare anche nel settore termo-idraulico si impone, per realizzare impianti "a regola d'arte", il rispetto delle normative di sicurezza che sono articolate in due tipologie di riferimento: le norme giuridiche e le norme tecniche.

Norme giuridiche
Le norme giuridiche sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti. Pertanto l'impresa dovrà rispettare tutte le norme giuridiche di natura :
• Nazionali, Regionali, ecc., rientrano in questa categoria Leggi, DPR, Decreti legislativi, Ordinanze;
• Extranazionali o Comunitarie, rientrano in questa categoria Risoluzioni, Direttive, Raccomandazioni.

Norme tecniche
I campi di normazione sono i più disparati, in quanto spaziano dai materiali ai prodotti, dalle macchine ai metodi di costruzione generali.
A titolo indicativo e non esaustivo si riportano i principali provvedimenti legislativi che riguardano il settore degli impianti termici e della sicurezza in genere , che sono:

IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO:

- D.P.R. del 15 febbraio 2006, n. 147 "Regolamento concernente modalità per il controllo ed il recupero delle fughe di sostanze lesive della fascia di ozono stratosferico da apparecchiature di refrigerazione e di condizionamento d'aria e pompe di calore, di cui al regolamento (Ce) n. 2037/2000.
- Legge del 9 gennaio 1991, n. 10 "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia".
- D.P.R. del 26 agosto 1993, n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10".

- D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento

energetico nell'edilizia" e s.m.i., in particolare:D.Lgs. 29 Dicembre 2006 n° 311, D.Lgs 30 Maggio 2008 n°115, D.P.R. 2 Aprile 2009 n° 59 , D.Lgs 48/2020

- Decreto 26 Giungo 2009 "Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici"
- D.Lgs 29 marzo 2010 n° 56
- D. Lgs. 3 aprile 2006 n. 152 "Norme in materia ambientale".
- D.M. 14 dicembre 1992 "Definizione delle elaborazioni minime obbligatorie, delle modalità di interconnessione e dei destinatari delle informazioni relativi ai dati del Catasto Nazionale dei Rifiuti".
- D.M. 22 gennaio 2008, n. 37 "Disposizioni in materia di impianti negli edifici".
- Decreto Legislativo 09.04.2008 n. 81 Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro, e s.m.i.
- Legge 26 ottobre 1995 n. 447 – "Legge quadro sull'inquinamento acustico";
- D.P.C.M. 14 novembre 1997 – "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore".
- D.P.C.M. 1° marzo 1991 "Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e
- nell'ambiente esterno".
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n° 194 "Attuazione della direttiva 2002/49/CE relativa alla determinazione e alla gestione del rumore ambientale".
- D.P.R. 151 del 01 agosto 2011 " Regolamento recante semplificazioni della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi".
- UNI EN 1057:2010 "Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento".
- D.P.R. n. 146 del 16 novembre 2018, che attua il Regolamento UE 517/2014 sui gas fluorati ad effetto serra.
- Decreto Ministeriale Requisiti minimi 26.05.2015 Adeguamento linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
- Legge 03.08.2013 n. 90 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia"

CARATTERISTICHE GENERALI IMPIANTO VRF

La scelta di realizzare un impianto VRF per l'intera struttura ricettiva è stata determinata da una serie di fattori ovvero :

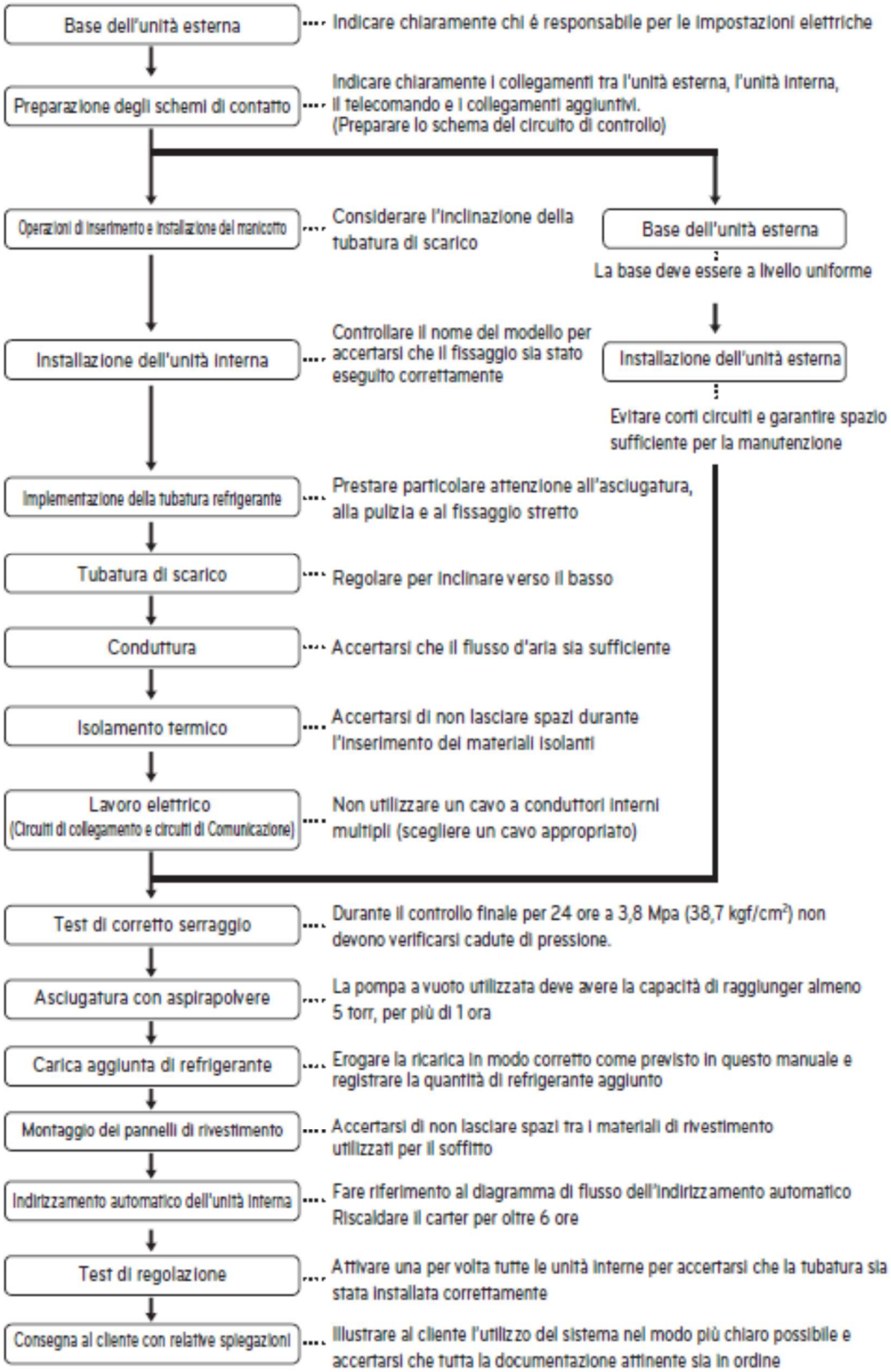
- Efficienza
  > Funzione temperatura del refrigerante variabile per una migliore efficienza stagionale
  > Scambiatore di calore a quattro lati e tre ranghi: superficie per lo scambio termico che porta ad un aumento dell' efficienza del 30%
  > Compressore Scroll con Back pressure System per un' efficienza superiore ai carichi parziali

- Comfort
  > Temperatura del refrigerante variabile
  > Unità interne ed esterne a bassa rumorosità

- Affidabilità
  > Scheda elettronica raffreddata con refrigerante
  > Test approfonditi prima della spedizione delle unità
  > Ampia rete di supporto alle vendite e servizio post-vendita
  > Tutti i ricambi disponibili in Europa
  > Le unità canalizzabili da controsoffitto con filtro autopulente offrono livelli di affidabilità ancora maggiori prolungando i tempi di funzionamento senza necessità di intervento grazie ai filtri dell'aria sempre puliti

- Minore impatto sulla struttura muraria
  L'impianto VRF , a differenza dell'impianto idronico, garantisce un minore impatto sulla struttura muraria che lo ospita, in quanto i diametri delle tubazioni sono di gran lunga inferiori ai rispettivi modelli idronici, le stesse dimensioni delle apparecchiature sono più compatte e garantiscono un inserimento più gradevole e meno invasivo nell'edificio servito.

Per la realizzazione dell'impianto VRF, si deve osservare il processo di installazione come da seguente diagramma di flusso:

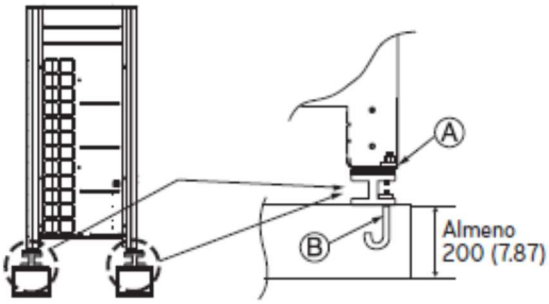

Base dell'unità esterna
Indicare chiaramente chi é responsabile per le impostazioni elettriche
Preparazione degli schemi di contatto
Indicare chiaramente i collegamenti tra l'unità esterna, l'unità interna, il telecomando e i collegamenti aggiuntivi. (Preparare lo schema del circuito di controllo)
Operazioni di inserimento e installazione del manicotto
Considerare l'inclinazione della tubatura di scarico
Base dell'unità esterna
La base deve essere a livello uniforme
Installazione dell'unità interna
Controllare il nome del modello per accertarsi che il fissaggio sia stato eseguito correttamente
Installazione dell'unità esterna
Evitare corti circuiti e garantire spazio sufficiente per la manutenzione
Implementazione della tubatura refrigerante
Prestare particolare attenzione all'asciugatura, alla pulizia e al fissaggio stretto
Tubatura di scarico
Regolare per inclinare verso il basso
Conduttura
Accertarsi che il flusso d'aria sia sufficiente
Isolamento termico
Accertarsi di non lasciare spazi durante l'inserimento dei materiali isolanti
Lavoro elettrico
(Circuiti di collegamento e circuiti di Comunicazione)
Non utilizzare un cavo a conduttori interni multipli (scegliere un cavo appropriato)
Test di corretto serraggio
Durante il controllo finale per 24 ore a 3,8 Mpa (38,7 kgf/cm²) non devono verificarsi cadute di pressione.
Asciugatura con aspirapolvere
La pompa a vuoto utilizzata deve avere la capacità di raggiunger almeno 5 torr, per più di 1 ora
Carica aggiunta di refrigerante
Erogare la ricarica in modo corretto come previsto in questo manuale e registrare la quantità di refrigerante aggiunto
Montaggio dei pannelli di rivestimento
Accertarsi di non lasciare spazi tra i materiali di rivestimento utilizzati per il soffitto
Indirizzamento automatico dell'unità interna
Fare riferimento al diagramma di flusso dell'indirizzamento automatico
Riscaldare il carter per oltre 6 ore
Test di regolazione
Attivare una per volta tutte le unità interne per accertarsi che la tubatura sia stata installata correttamente
Consegna al cliente con relative spiegazioni
Illustrare al cliente l'utilizzo del sistema nel modo più chiaro possibile e accertarsi che tutta la documentazione attinente sia in ordine

L'impianto si compone dei seguenti elementi:

- **Unità esterna VRF** posizionata in un vano impianti in area dedicata, idonea al carico impresso dalle apparecchiature.
- **Rete Frigorifera** partente dalla UE come sopra che attraversando la parete perimetrale, entra nella struttura e viaggia nei corridoi in controsoffitto.
- Distribuzione interna di tipo a pettine (secondo la logica del VRF) fino ad alimentare tutte le UI, posizionate nei vari ambienti , incluso servizi igienici.
- **Unità interne** di tipo a cassette o canalizzate poste in controsoffitto, con comandi semplificati a parete.
- **Ventilazione meccanica controllata** nelle aree comuni, realizzato con unità ventilanti a recupero di calore, con doppio ventilatore (mandata e ripresa), scambiatore a flusso incrociato e canalizzazioni e diffusori di mandata e ripresa aria.
- **Collegamenti Idraulici ed elettrici** : rete di scarico della condensa allacciata alla rete di scarico sanitaria ed allacciamento elettrico delle apparecchiature all'impianto elettrico della struttura.
- **Comandi locali e centralizzati** dell'impianto , con comando in ambiente riservato, opzionale gestione da remoto, tramite piattaforma Cloud service.

Unità esterna VRF

La Unità esterna VRF da posizionare al livello del piano terra nel vano impianti deve poggiare su appositi supporti metallici idonei al peso dell'unità , e che garantiscano anche la giusta funzione antivibrante.



La UE deve avere le seguenti caratteristiche standard di riferimento:

- Unità Esterna per impianti VRF pompa di calore e recupero di calore di marca LG o equivalente, modello ARUM 261 LTE5, composta dall'accoppiamento di
N. 1 ARUM140LTE5,
N. 1 ARUM120LTE5
Gas frigorifero di tipo R-410A.
Scambiatore Ocean Black Fin resistente alla corrosione.
Dual sensing control (sensore temperatura e umidita`).
Capacità nominale: raffreddamento. 72,8 kW
Capacità nominale : riscaldamento . 72,8 kW.
Capacita` massima riscaldamento 81,9 kW
Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50 Hz.

Descrizione Unità Esterna

- N. 2 Compressori HSS scroll BLDC inverter ad iniezione di vapore. Cuscinetti con materiale polimerico PEEK. Range di modulazione esteso da 10 a 165 Hz. Elevate prestazioni in riscaldamento alle basse temperature, operatività fino a -25 °C
- Dual Sensing Control: rilevazione integrata di temperatura esterna e livello di umidità relativa effettuata tramite due sensori dedicati, con miglioramento dell`efficienza stagionale in tutte le modalita` operative e aumento delle prestazioni in riscaldamento grazie all`ottimizzazione dei cicli di sbrinamento.
- Funzione Comfort Cooling per il massimo benessere in ambiente.
- Smart Load Control, controllo attivo della temperatura del refrigerante in base alle condizioni ambientali (temperatura e umidità esterna) con incremento dell'efficienza del sistema.
- Sistema di lubrificazione HiPOR e sistema Smart oil Return
- Scambiatore di calore con circuito variabile, massimizzazione dell'efficienza a seconda della modalità operativa, trattamento Ocean Black Fin per maggiore resistenza alla corrosione.
- Riscaldamento continuo ed esecuzione alternata dei cicli di sbrinamento
- Possibilità di creare circuiti frigoriferi di 1000 m e dislivelli pari a 110 m
- Ventilatore elicoidale con tecnologia biomimetica ad espulsione verticale, motore BLDC Inverter, prevalenza ventilatore fino a 80 Pa
- Autodiagnosi e funzione scatola nera.
- Carica automatica del refrigerante, check up stato di carica.
- Dimensioni (LxAxP) : mm (1.240x1.690x760) x 1 + (930x1.690x760) x 1 - Peso: 237 + 215 kg
- Alimentazione: 380-415 V, trifase, 50/60 Hz
- Livello di pressione sonora 62,5 dB(A) in raffr. 63,5 dB(A) in riscald.
- Potenza elettrica assorbita nominale in raffredd. 16,26 kW
- Potenza elettrica assorbita nominale in riscald. 14,98 kW
- Capacità nominale raffr. 72,8 kW (EER 4,48) Certificati Eurovent
- Capacità nominale risc.. 72,8 kW (COP 4,86) Certificati Eurovent
- Capacità massima di riscaldamento 81,9 kW

Dati Tecnici della Unità Esterna di progetto

LG Electronics Italia SpA

Via Aldo Rossi, 4 – 20149 Milano (MI) - Italia
T. +39.02.51801.1 – F. 39.02.51801.500
www.lg.com/it

ARUM140LTE5 (combinazione DUCTED)

Serie:	Multi V 5 Heat Pump
Modello:	ARUM140LTE5
Tipo:	Aria-Aria
Capacità nominale in riscaldamento:	39,2 kW
Capacità nominale in raffreddamento:	39,2 kW
COP nominale:	4,62
EER nominale:	4,52

Dati prestazionali in riscaldamento

Temperatura aria ambiente interno:	20°C	
Temperatura di progetto:	-10°C	come definito dalla UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI TS 11300-4 per il clima "average".
Temperatura bivalente:	-10°C	come definito dalla UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI TS 11300-4 per il clima "average"; temperatura esterna per la quale la potenza erogata dalla pompa di calore eguaglia la richiesta dell'edificio.
Temperatura di annullamento:	16°C	come definito dalla UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI TS 11300-4 per il clima "average"; temperatura esterna al di sopra della quale la richiesta energetica in riscaldamento è nulla.

	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
Temperatura aria esterna	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP
-7 °C	100%	39,2	3,44	88%	27,30	3,10
2 °C		39,2	4,07	54%	16,60	3,80
7 °C		39,2	4,62	35%	10,70	8,12
12 °C		39,2	5,05	15%	7,70	9,50

$P_{rated,h}$=39,20 kW; $P_{design,h}$=30,90 kW
Efficienza stagionale in riscaldamento $\eta_{s,h}$= 182,20% SCOP= 4,63

Dati prestazionali in raffrescamento

Temperatura aria ambiente interno: 27°C BS / 19°C BU.

	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
Temperatura aria esterna	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER
35 °C	100%	39,2	4,52	100%	39,20	4,52
30 °C		39,2	5,31	74%	28,90	6,20
25 °C		39,2	6,27	47%	18,60	10,70
20 °C		39,2	7,45	21%	11,60	16,0

$P_{rated,c}$=39,20 kW
Efficienza stagionale in raffrescamento $\eta_{s,c}$= 352,60% SEER= 8,89

I valori di prestazione dichiarati provengono da test di fabbrica del produttore o Eurovent, quando disponibili.
In caso di assenza dei valori calcolati alle esatte condizioni ambientali richieste, i valori sono stati ricavati per interpolazione lineare o secondo le formule e le indicazioni riportate nelle norme UNI/TS 11300-4 e UNI EN 14825.

LG Electronics Italia SpA

Via Aldo Rossi, 4 – 20149 Milano (MI) - Italia
T. +39.02.51801.1 – F. 39.02.51801.500
www.lg.com/it

ARUM120LTE5 (combinazione DUCTED)

Serie:	Multi V 5 Heat Pump
Modello:	ARUM120LTE5
Tipo:	Aria-Aria
Capacità nominale in riscaldamento:	33,6 kW
Capacità nominale in raffreddamento:	33,6 kW
COP nominale:	4,91
EER nominale:	4,36

Dati prestazionali in riscaldamento

Temperatura aria ambiente interno:	20°C	
Temperatura di progetto:	-10°C	come definito dalla UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI TS 11300-4 per il clima "average".
Temperatura bivalente:	-10°C	come definito dalla UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI TS 11300-4 per il clima "average"; temperatura esterna per la quale la potenza erogata dalla pompa di calore eguaglia la richiesta dell'edificio.
Temperatura di annullamento:	16°C	come definito dalla UNI EN 14825 e dalla specifica tecnica UNI TS 11300-4 per il clima "average"; temperatura esterna al di sopra della quale la richiesta energetica in riscaldamento è nulla.

	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
Temperatura aria esterna	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP	Fattore di carico CR	Potenza termica erogata [kW]	COP
-7 °C	100%	33,6	3,34	88%	23,40	3,55
2 °C		33,6	4,21	54%	14,30	4,10
7 °C		33,6	4,91	35%	9,16	8,70
12 °C		33,6	5,65	15%	6,90	8,80

$P_{rated,h}$=33,60 kW; $P_{design,h}$=26,50 kW
Efficienza stagionale in riscaldamento $\eta_{s,h}$= 197,40% SCOP=5,01

Dati prestazionali in raffrescamento

Temperatura aria ambiente interno: 27°C BS / 19°C BU.

	Prestazioni a pieno carico			Prestazioni a carico ridotto		
Temperatura aria esterna	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER	Fattore di carico CR	Potenza frigorifera erogata [kW]	EER
35 °C	100%	33,6	4,36	100%	33,60	4,36
30 °C		33,6	5,12	74%	24,80	6,70
25 °C		33,6	6,04	47%	15,90	12,0
20 °C		33,6	7,18	21%	8,31	17,0

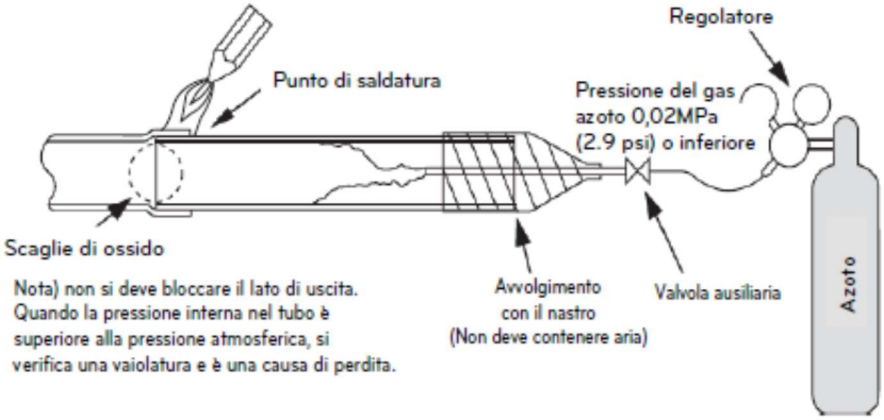
$P_{rated,c}$=33,60 kW
Efficienza stagionale in raffrescamento $\eta_{s,c}$= 379,80 SEER= 9,57

I valori di prestazione dichiarati provengono da test di fabbrica del produttore o Eurovent, quando disponibili.
In caso di assenza dei valori calcolati alle esatte condizioni ambientali richieste, i valori sono stati ricavati per interpolazione lineare o secondo le formule e le indicazioni riportate nelle norme UNI/TS 11300-4 e UNI EN 14825.

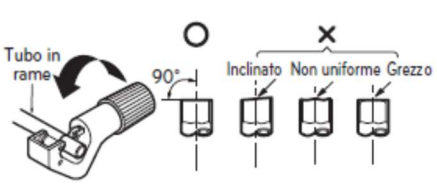
Il posizionamento dell'UE deve rispettare i minimi spazi definiti dal costruttore dalle pareti che delimitano il vano impianti, al fine del corretto funzionamento dell'unità e per consentire le operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione.

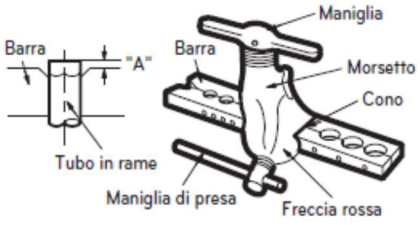
Rete Frigorifera

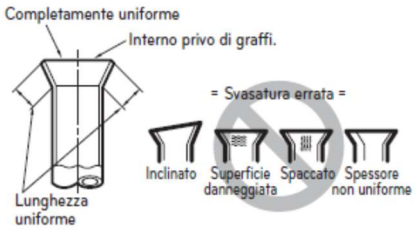
Dalla U.E. partono le tubazioni della linea frigorifera in rame in barre o rotoli a norma EN 12735-1/2, con i diametri di calcolo , ed opportunamente coibentata con materiali e spessori conformi all'Allegato B DPR 412/93 e s.m.i.
Le giunzioni avvengono mediante saldobrasatura in atmosfera controllata a flusso di azoto per evitare la formazione di scorie che potrebbero danneggiare le macchine, come da successivo schema.



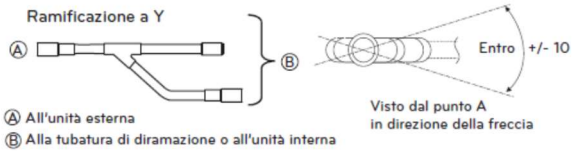
Particolare attenzione si deve porre nel taglio e nella svasatura delle tubazioni.

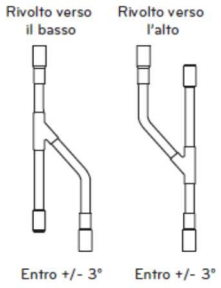






Le derivazioni alle unità interne avvengono con giunti di derivazione ad Y (refnet) in rame aventi indici di potenza calcolati in base al refrigerante trattato. Particolare attenzione si deve porre nel posizionamento e nell'inclinazione dei giunti refnet.

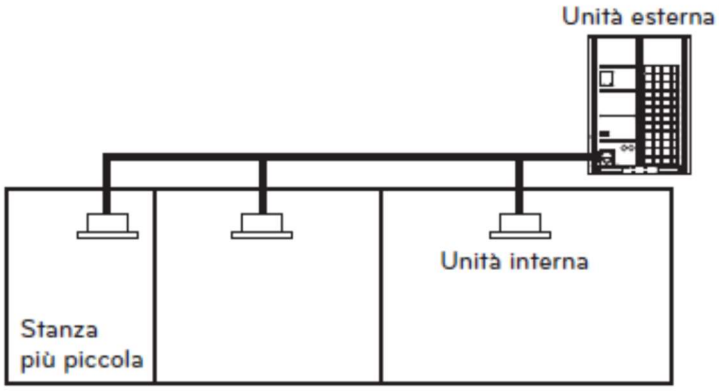




Concentrazione limite di gas Freon.

La concentrazione limite è il limite di concentrazione del gas Freon dove è possibile intraprendere misure immediate senza danni al corpo umano quando il refrigerante si disperde nell'aria.

Il principio della concentrazione limite va verificato in corrispondenza dell'ambiente più piccolo servito dall'impianto, come da schema seguente:



Pertanto, nella stesura della rete frigorifera è stato verificato che venga sempre rispettato il valore massimo di 0.44 kg/mc per il gas R410A

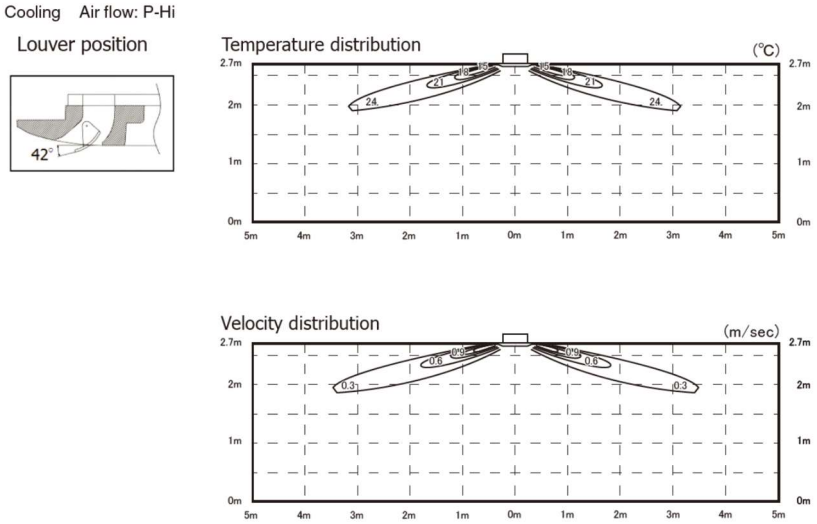
Al fine di garantire il rispetto di tale concentrazione massima, devono essere installate delle griglie di transito sulle porte interne degli ambienti.

Unità Interne

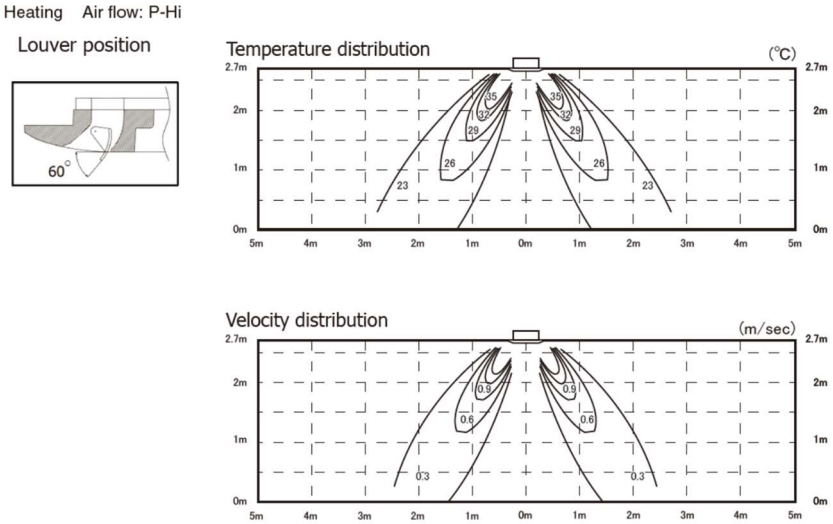
Le unità interne da condizionamento previste sono di tipo a cassette a 4 vie, come da foto, posizionate al centro di ogni ambiente in controsoffitto. In particolare vengono scelte cassette modulari compatibili con i normali controsoffitti a pannelli ispezionabili 600x600.

Le alette di diffusione aria saranno di tipo regolabili in modo da garantire in ogni stagione il migliore lancio dell'aria, al fine di eliminare quanto più possibile fastidiosi getti di aria nelle aree occupate.

In figura il lancio dell'aria nella stagione estiva

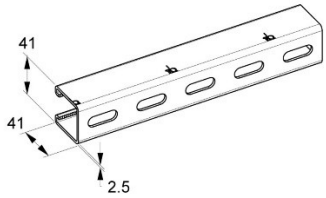


In figura il lancio dell'aria nella stagione invernale



In altri ambienti in cui non era possibile (per tipologia) installare i cdz a cassette sono stati previste unità interne di tipo canalizzabile di tipo a media prevalenza.

Anche le unità interne canalizzabili vengono posizionate in controsoffitto, sorrette da strutture di sostegno in profilati zincati a C tipo 41x41

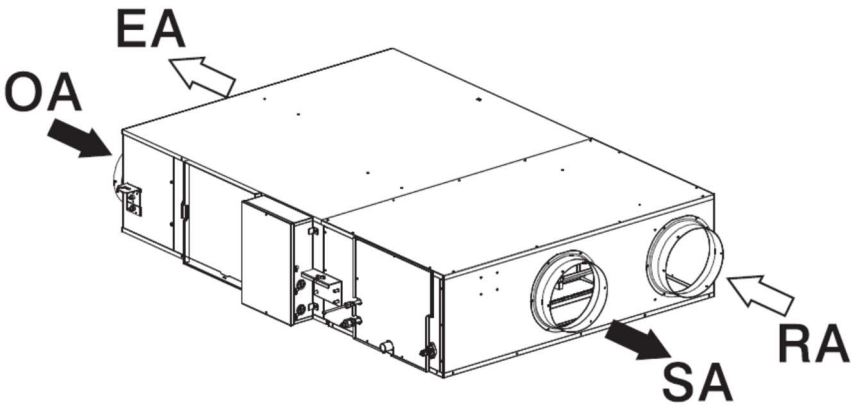


oppure pendinate al solaio , in ogni caso idonee a reggerne il modesto peso. La posizione definitiva verrà definita in cantiere dalla DL.

Le unità canalizzabili devono essere equipaggiate con plenum di mandata e ripresa dell'aria, realizzate in pannelli di doppio laminato sandwich con interposto strato coibente in schiuma poliuretanica esente da CFC, conforme al DM 31 03 2003 circa i requisiti di reazione al fuoco.
In particolare vengono scelti pannelli la cui faccia interna (a contatto con l'aria trattata) deve avere un particolare trattamento antibatterico, come meglio specificato al paragrafo della VMC.

Ventilazione Meccanica Controllata
Per il ricambio di aria negli ambienti comuni (corridoi e sala di attesa) è stato previsto un impianto di ventilazione meccanica controllata, a recupero di calore, capace di garantire il benessere ambientale garantendo al tempo stesso il minore spreco energetico dovuto al ricambio di aria.

L'impianto prevede l'installazione di unità di ventilazione a recupero di calore da installare in controsoffitto, dotate di batteria di post riscaldamento ad espansione diretta, collegate anch'esse sulla rete frigorifera VRF. Il principio di funzionamento è quello da schema seguente.



Dove

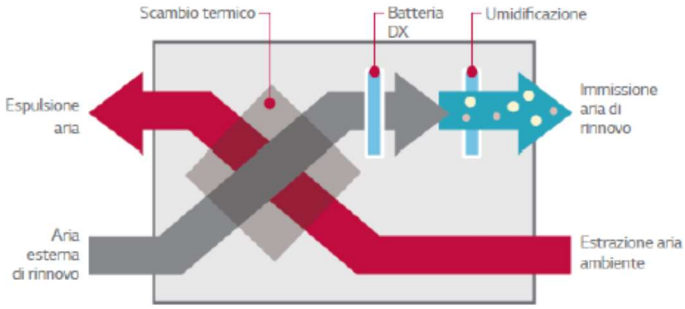
OA – Ripresa Aria Esterna
EA – Aria Espulsa
SA – Mandata Aria Interna
RA – Ripresa Aria Interna

Il dimensionamento dell'impianto è stato effettuato determinando i volumi di aria da trattare in funzione delle destinazioni di uso degli ambienti, e dei relativi affollamenti.

Determinate le portate di aria da garantire in ogni ambiente, abbiamo suddiviso la struttura sui seguenti macchinari :

n. 02 Recuperatori di calore entalpico da 500 mc/h a flussi incrociati LG LZ-H050GXH4 o equivalente, completo di batteria di post-trattamento aria sulla mandata aria da collegare a sistema MULTI V e umidificatore di tipo evaporativo.
Modalità di funzionamento automatica con commutazione tra modalità di recupero calore e modalità by pass per le stagioni intermedie.
Valvola elettronica di espansione/regolazione pilotata da un sistema di controllo a microprocessore
Ventilatori con motore elettrico BLDC direttamente accoppiato.
Funzione di regolazione lineare della velocità di rotazione del ventilatore per regolazione della prevalenza statica utile.
Umidificatore di tipo evaporativo, capacita' di umidificazione 2,7 kg/h
Portata nominale d'aria trattata 500 mc/h
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz
- Potenza assorbita nom. mod.scambio/bypass (SH/H/L): 250/200/150 W
- Capacità di raffreddamento 4,93 kW
- Capacità di riscaldamento 6,73 kW
- Portata aria (SH/H/L): 500/500/440 mc/h
- Pressione statica utile (SH/H/L): 160/120/100 Pa
- Efficienza scambio temperatura (SH/H/L): 86/86/87 %
- Efficienza scambio entalpico risc. (SH/H/L): 76/76/77 %
- Efficienza scambio entalpico raffr. (SH/H/L): 61/61/63 %
- Pressione sonora mod.scambio (SH/H/L): 38/36/33 dB(A)
- Pressione sonora mod. bypass (SH/H/L): 39/37/34 dB(A)
- Predisposizione di serie per contatto di input on-off da remoto.
- Dimensioni (LxAxP) : 1.140x365x1.667 mm

Il principio di funzionamento del recuperatore di calore viene ben chiarito nell'immagine sottostante



Le caratteristiche tecniche dei macchinari selezionati, sono le seguenti:

- Caratteristiche tecniche

Modello			LZ-H050GXH4	LZ-H080GXH4	LZ-H100GXH4	LZ
Capacità di climatizzazione aria esterna	Raffreddamento [1]	kW	4,93	7,46	9,12	
	Riscaldamento [2]	kW	6,73	9,80	11,72	
Efficienza scambio temperatura	SH / H / L	%	86 / 86 / 87	80 / 80 / 81	76 / 76 / 78	
Efficienza scambio entalpia	Raffreddamento (SH / H / L)	%	61 / 61 / 63	50 / 50 / 53	45 / 45 / 50	
	Riscaldamento (SH / H / L)	%	76 / 76 / 77	67 / 67 / 69	64 / 64 / 66	
Portata aria trattata	Modalità scambio (SH / H / L)	m³/h	500 / 500 / 440	800 / 800 / 640	1.000 / 1.000 / 820	50
	Modalità Bypass (SH / H / L)	m³/h	500 / 500 / 440	800 / 800 / 640	1.000 / 1.000 / 820	50
Ventilatore	Prevalenza statica utile (SH / H / L)	Pa	160 / 120 / 100	140 / 90 / 70	110 / 70 / 60	18
Umidificatore	Sistema		Umidificatore ad evaporazione naturale			
	Capacità di umidificazione [3]	kg/h	2,70	4,00	5,40	
	Pressione alimentazione acqua	Mpa		0,02 - 0,49		
Pressione sonora	Modalità scambio (SH / H / L)	dB (A)	38 / 36 / 33	39 / 37 / 34	40 / 38 / 35	
	Modalità Bypass (SH / H / L)	dB (A)	39 / 37 / 34	40 / 38 / 35	40 / 38 / 35	
Refrigerante			R410A			
Alimentazione elettrica		Ø / V / Hz	1 / 220-240 /			
Potenza elettrica assorbita (Nom.)	Modalità scambio (SH / H / L)	kW	0,25 / 0,20 / 0,15	0,42 / 0,35 / 0,25	0,48 / 0,42 / 0,27	0,2
	Modalità Bypass (SH / H / L)	kW	0,25 / 0,20 / 0,15	0,42 / 0,35 / 0,25	0,48 / 0,42 / 0,27	0,2
Corrente elettrica nominale assorbita (RLA)	Modalità scambio (SH / H / L)	A	1,5 / 1,3 / 1,0	2,5 / 2,0 / 1,5	3,6 / 3,2 / 2,3	
	Modalità Bypass (SH / H / L)	A	1,5 / 1,3 / 1,0	2,5 / 2,0 / 1,5	3,6 / 3,2 / 2,3	
Dimensioni	LxAxP	mm	1.140 x 365 x 1.667			
Peso netto		kg	105			
Connessione tubazioni	Liquido	mm	Ø 6,35			
	Gas	mm	Ø 12,7			
	Acqua	mm	Ø 6,35			
	Drenaggio	mm	Ø 25,4			
Connessione canali		mm	Ø 250			
Filtro F7 (Opzionale)			AHFT100H			
Dry Contact (Opzionale)	1 punto di contatto		PDRYCB00			
	2 punti di contatto		PDRYCB40			
	Per termostato (On-Off / Modalità / Velocità Ventilatore)		PDRYCB30			
	Interfaccia Modbus		PDRYCB50			
Sensore CO_2			AHCS100I			

Note:

Da ogni singolo recuperatore partiranno le canalizzazioni di mandata e ripresa dell'aria, in alluminio preisolato realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo PIRAL HD HYDROTEC CON TRATTAMENTO ANTIBATTERICO con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento antibatterico;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m3;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antibatterico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità;
- Principio attivo antibatterico: notificato in conformità alla direttiva biocidi europea BPD;
- Approvazioni principio attivo antibatterico: EFSA (food contact evaluated), EPA (non food contact approved) e FIFRA (food contact approved).

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard del produttore e in conformità alla norma UNI EN 13403.

RINFORZI
Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

FLANGIATURA
Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

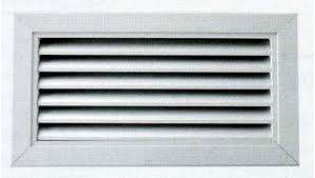
DEFLETTORI
Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

STAFFAGGIO
I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

ISPEZIONE
I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle “Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici”. I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta.

Diffusori di aria

I diffusori di aria saranno sempre in alluminio verniciato bianco RAL 9010, ad alette fisse per la ripresa dal retro dell’unità di condizionamento (vale per i canalizzati dei servizi igienici) ,



e di tipo circolari da soffitto a coni regolabili per la mandata o per la ripresa aria.

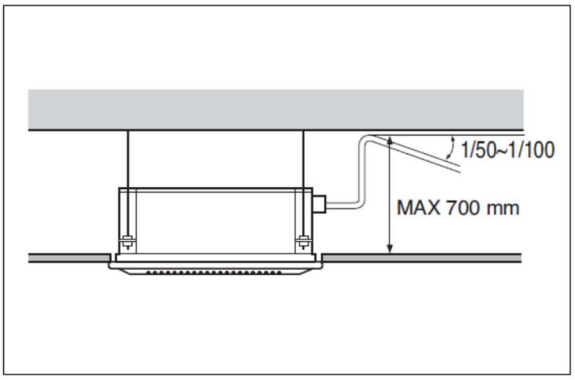
Le bocchette di mandata e ripresa aria possono essere allacciate direttamente alle canalizzazioni rigide oppure anche per mezzo di piccoli tratti di condotti flessibili antistrappo costituito da una spirale di acciaio armonico annegato in uno strato di polietilene 100µm. Materassino isolante in poliestere di densità 16 kg/m³ e spessore 25 mm. Copertura esterna in polietilene 100µm.
Reazione al fuoco classe 1

La Direzione Lavori si riserverà il diritto di scegliere la tipologia di diffusore ed il relativo colore, che risulterà maggiormente idoneo, a suo giudizio insindacabile, per rispettare il decoro architettonico dei locali.

Collegamenti Idraulici ed elettrici

Rete di scarico della condensa
Le unità interne da condizionamento e trattamento aria saranno collegate ad una rete di scarico della condensa, realizzata in tubi di Pvc a norma UNI EN 1329 con giunti ad innesto dn 32 e 40, viaggiante anch'essa nel controsoffitto e confluenti in uno o più punti di scarico da predisporre negli ambienti Wc. Le unità interne vengono collegate alla rete di scarico della condensa mediante appositi sifoni antireflusso.

In particolare le unità interne da condizionamento sono dotate di pompa di scarico della condensa, a funzionamento automatico . Particolare attenzione si dovrà porre quindi nella posa della rete di scarico della condensa, rispettando i valori massimi di prevalenza di queste pompe, come da figura sottostante:



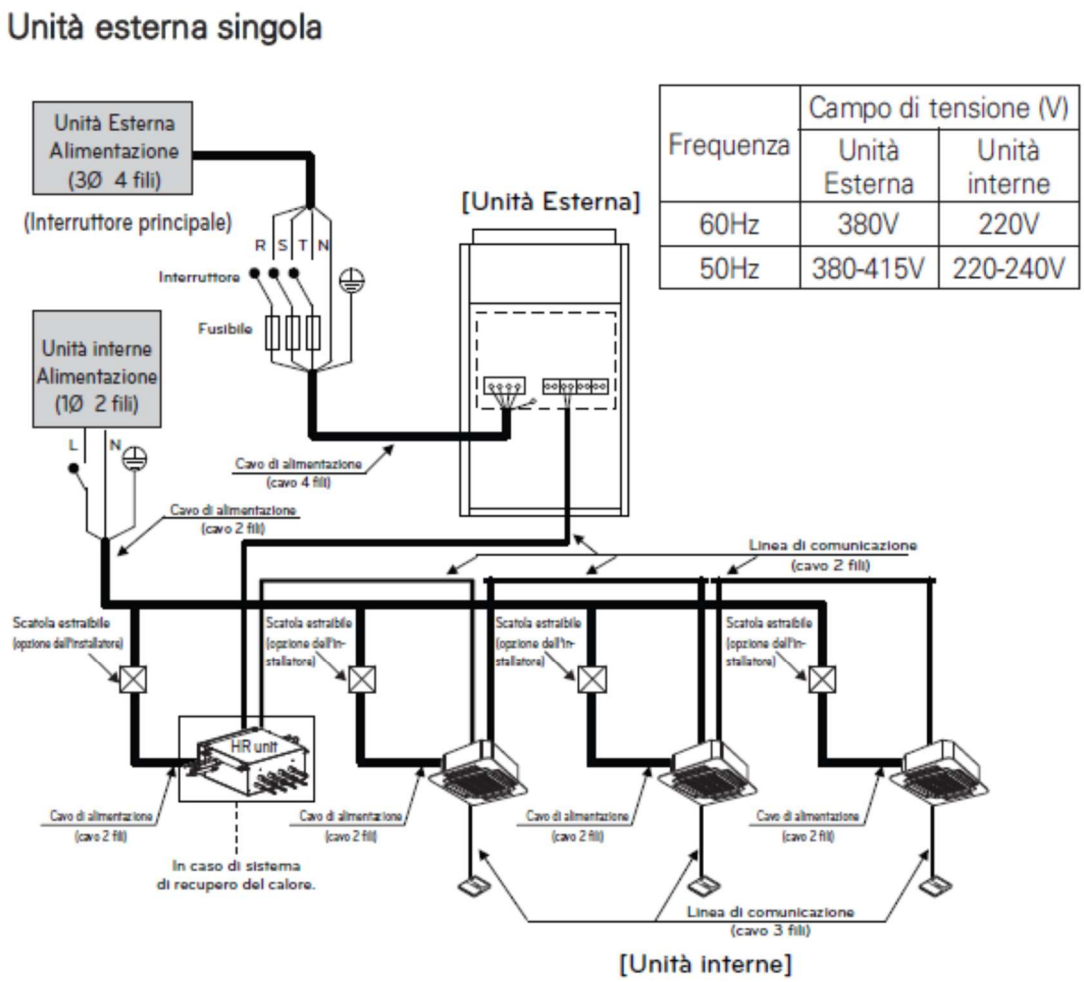
Alimentazioni elettriche
Tutto l'impianto deve essere alimentato elettricamente dall'impianto elettrico di nuova realizzazione, in particolare per la unità esterna si prevede una nuova linea elettrica trifase + neutro + terra da 16 mmq in cavo multipolare a norma CPR tipo FGM16OM16 partente dal quadro elettrico generale.

Tale linea viaggia in tubazione dedicata, posata in controsoffitto, fino a raggiungere il locale tecnico, dove alimenta un nuovo quadro elettrico , in centralino stagno IP65, dotato delle protezioni magnetotermiche e differenziali come da progetto elettrico.

Interruttore differenziale
Per una maggiore sicurezza relativamente al rischio di incendio l'alimentazione di unità interne ed esterne deve essere protetta da un interruttore differenziale. Per protezione al fuoco si raccomanda una sensibilità di 300mA. Si consiglia l'utilizzo di un interruttore differenziale di tipo B, adatto ad apparecchiature inverter e contrassegnato dai simboli in basso. Le caratteristiche dell'interruttore differenziale devono essere conformi alla normativa locale vigente.

Le unità interne vengono invece alimentate con una linea monofase +neutro + terra da 1,5 mmq in cavo dal quadretto di zona , oppure dal quadro elettrico delle aree comuni, a seconda dell'ambiente servito.

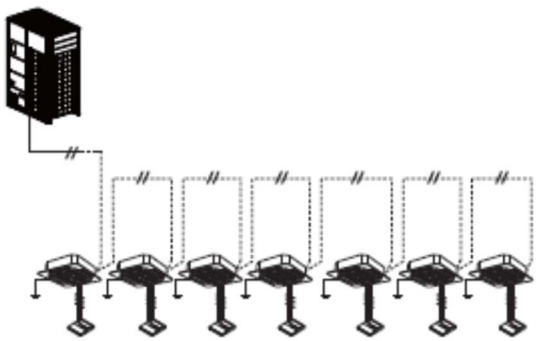
Lo schema a blocchi dei collegamenti elettrici è quello sotto riportato :



Frequenza	Campo di tensione (V)	
	Unità Esterna	Unità interne
60Hz	380V	220V
50Hz	380-415V	220-240V

<u>Linea BUS di Controllo</u>

Tutti i componenti dell'impianto sono collegati tramite una rete Bus di controllo , costituito da un cavo bifilare non schermato, sezione 1/1.25 mmq viaggiante in una tubazione dedicata, distinta e separata dalla conduttura di energia, come da schema sotto indicato:



Comandi locali e centralizzati

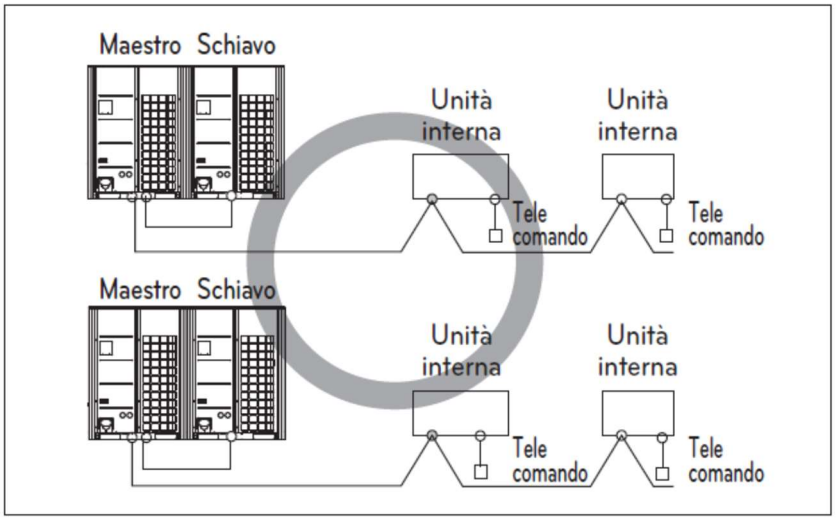
L'intero impianto di climatizzazione VRF deve essere corredato dei comandi per la regolazione e gestione, di tipo locale (comando singola unità) e di tipo centralizzato.

Comandi locali

Tutte le unità saranno dotate di pannello di comando semplificato a filo a parete, posizionato nel punto che la DL riterrà più opportuno e meno invasivo. Tale comando risulta di facile utilizzo e consente solo operazioni limitate, come sotto specificato

Modalità	Descrizione
Raffreddamento	Raffredda la stanza fino alla temperatura desiderata.
Deumidificazione	Elimina l'umidità attraverso il raffreddamento.
Riscaldamento	Riscalda la stanza fino alla temperatura desiderata.
AI / Auto	Il prodotto applica automaticamente la migliore velocità di ventilazione sulla base della temperatura della stanza.
Ventola	Crea una circolazione dell'aria presente nella stanza, senza raffreddarla / riscaldarla.
Potenza Raffre.	Raffredda la stanza in breve tempo.

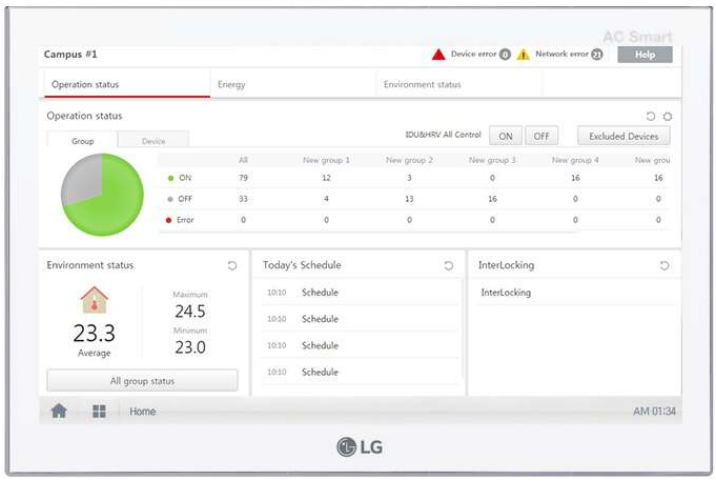
Il principio di collegamento dei componenti dell'impianto (UE + UI) è il seguente:



Comando centralizzato

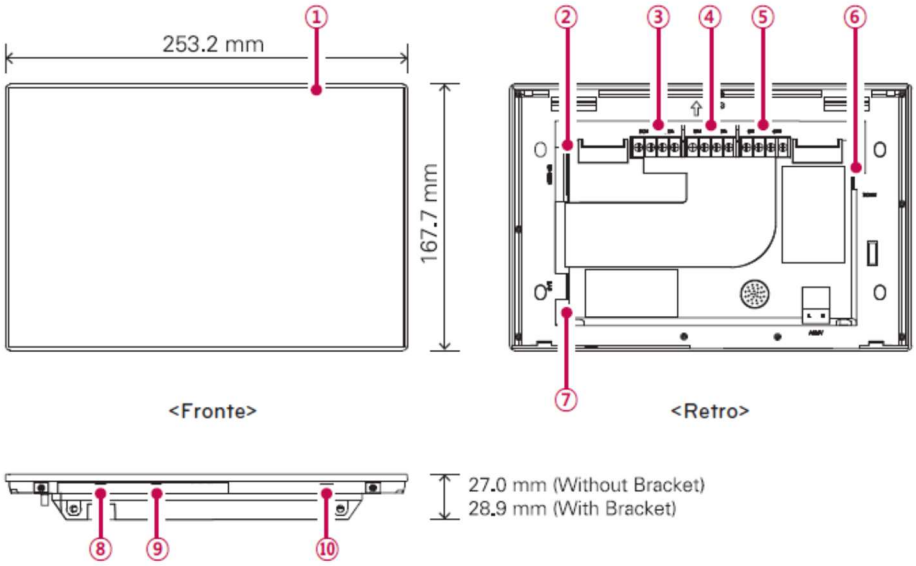
E' previsto, oltre al controllo individuale di ciascuna unità interna da condizionamento, anche il controllo centralizzato e gestionale dell'intero impianto, mediante un pannello di comando centralizzato a filo a parete, posizionato all'interno del vano Q.E.

Si rimanda alla tavola dei collegamenti elettrici per la tipologia di cavi e metodologia applicativa per la realizzazione dell'impianto di controllo e segnale.



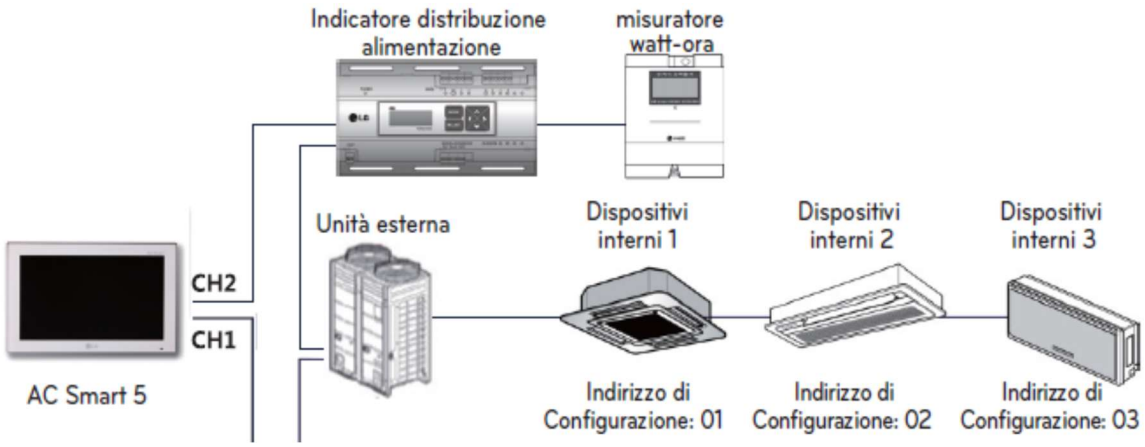
Le specifiche Hardware del sistema di controllo centralizzato sono le seguenti:

Numero	Categoria	Specifiche
①	CPU	• ARM Cortex A9 1 GHz • Dual core
②	MEMORIA	2 GB
③	Conservazione	16 GB
④	LCD	LCD TFT da 10,2 pollici (1024x600)
⑤	altoparlante	Mono
⑥	RS-485	2 porte
⑦	USB/SD	- Porta Micro USB 1EA (per la connessione di memorie USB esterne a scopi di servizio) - Mini USB 1EA - SD Card 1EA
⑧	Ethernet	10 / 100 BASE-T
⑨	DI	2 porte
⑩	DO	2 porte
⑪	Touch screen	Pannello tattile di tipo C
⑫	Tasto chiave	Meno di 9 secondi (Accensione/Spegnimento LCD), 10 secondi (Reset del sistema)
⑬	ENERGIA	12 V ⎓ (3.33 A), 24 V~
⑭	Temperatura di funzionamento	0 °C ~ 40 °C
⑮	Classe di isolamento	IP20



Numero	Elemento	Descrizione
①	Touch-screen	• Pannello di controllo LCD da 10,2 pollici • Display per il controllo e le informazioni dell'unità AC Smart 5
②	Slot di Memoria SD	Slot di memoria scheda SD
③	Porta DO	Porta DO a 2 canali
④	Porta DI	Porta DI a 2 canali
⑤	Porta RS-485	2 porte CH 485 (CH1: UTA, CH2:contatto di collegamento del cavo bus per tutte le unità esterne differenti dall'UTA.) • Impostazione di default del CH1: MODBUS / Impostazione di default del CH2: LGAP I • Per modificare l'impostazione di default, consultare la sezione "Configurazione del Dispositivo (AC Smart 5) - Regolazione di AC Smart 5" nel manuale utente fornito nella categoria [Aiuto].
⑥	Porta di ingresso 12 V ⎓	Porta ingresso alimentazione a 12 V ⎓
⑦	Porta LAN	Porta per il cavo LAN per la connessione Ethernet (100 Mbps/ 10 Mbps)
⑧	Ingresso Micro USB (per assistenza)	Ingresso per aggiornamento software e memorizzazione di piante del piano, report, statistiche, ecc. (È necessario servirsi di un cavo compatibile con USB 2.0 o successive per collegare le schede di memoria USB)
⑨	Ingresso Mini USB	Ingresso PC per effettuare il debug del software
⑩	Accensione/ Spegnimento	• Se premuto per meno di 9 secondi, attiva la retroilluminazione dello schermo LCD di AC Smart 5 • Premere per più di 10 secondi per effettuare il reset dell'unità AC Smart 5. • Se si prevede di non utilizzare l'unità AC Smart 5 per un periodo prolungato, si consiglia di spegnerla per prolungare la vita utile della retroilluminazione dell'LCD.

Il principio di collegamento del comando centralizzato è sintetizzato nello schema seguente



CONCLUSIONI

Per tutto quanto non sia espressamente indicato nella presente Relazione, si rimanda agli altri elaborati progettuali, nonché alle norme tecniche di riferimento , alla norma di buona esecuzione ed alla generale regola dell'arte.

Il progettista