



Coordinamento Generale Tecnico Edilizio

Viale Aldo Ballarin 42 – 00142 Roma

**DIREZIONE GENERALE INPS
VIA CIRO IL GRANDE 21 - ROMA**

**APPALTO PER LA SOSTITUZIONE DI IMPIANTI DI
CONDIZIONAMENTO VRV PRESSO LA SEDE DI VIA
CHOPIN 35 – ROMA**

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

**PARTE II – DISCIPLINARE DESCRITTIVO E
PRESTAZIONALE**

PROGETTISTA E DIRETTORE LAVORI: ING. ALDO ZONFA

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: ING. PAOLO POSCIA

I N D I C E

Sommario

1)	RIFERIMENTI NORMATIVI	3
2)	STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO E DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE	4
3)	MODALITA' DI ESECUZIONE, DEFINIZIONE DELLE OPERE E PRESCRIZIONI	5
	3.1 - Modalità di svolgimento dei lavori	5
	3.2 - Sostituzione unità esterne ed interne circuiti VRV	6
	3.3 - Tubazioni gas coibentate	7
	3.4 - Altre Coibentazioni	9
	3.5 - Tubazioni scarico condensa	10
	3.6 - Fornitura apparati di supervisione e regolazione	10
	3.7 - Modifica impianto elettrico	11
	3.8 - Fornitura in opera cavi di segnale	12
	3.9 - Sigillature REI	12
4)	SPECIFICHE TECNICHE	13
	4.1 – Unità esterne VRV	13
	4.2 – Unità interne	14
	4.3 – Linee gas e scarico condensa	15
	4.4 – Telecomandi a filo	16
	4.5 – Impianto centralizzato di comando e regolazione	17
	4.6 – Basamenti	17
	4.7 – Collegamento alla supervisione remota Johnson Control	18
	4.8 – Cavi elettrici	18
	4.9 – Canaline in acciaio	21
5)	ONERI E PRESCRIZIONI VARIE	22
	5.1 - Movimentazione macchine esterne VRV	22
	5.2 - Oneri a carico dell'appaltatore	22
	5.3 - Prove e verifiche	23
	5.4 – Normativa FGAS	24

1) RIFERIMENTI NORMATIVI

I lavori oggetto del presente appalto dovranno essere condotti in conformità alle seguenti leggi e regolamenti, e loro aggiornamenti anche successivi alla pubblicazione del presente capitolato:

- Legge 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” per quanto applicabile;
- Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento concernente l’attuazione dell’articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici
- D.P.R. 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" per quanto applicabile;
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 551 - “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412 per quanto applicabile;
- D. Lgs. 19 agosto 2005 – n.192: “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia” e successive modificazioni ed integrazioni;
- D. Lgs. 29 dicembre 2006 – n. 311: “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell’edilizia”;
- D. Lgs. 25 febbraio 2000 - N° 93: “Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione”;
- Regolamento sugli impianti di riscaldamento – Raccolta R – Circolare INAIL n. 1/IN/2010 del 14/12/10
- Direttiva PED 2014/68/UE concernente l’armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature a pressione
- D.M. 1 dicembre 2004 - n° 329: “Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle Attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all’art. 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000 n°93”;
- D.P.R. 147 del 15 febbraio 2006: “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 n. 447 del 26/10/1995: “Legge quadro sull’inquinamento acustico”;
- DPCM del 01/03/1991: “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”;
- DPCM 14/11/1997 “Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore”;

L’impresa appaltatrice sarà tenuta inoltre al rispetto di:

- Norme tecniche UNI-CTI, UNI-CIG, CEI, UNI-EN, applicabili alle attività ed agli impianti in oggetto, nonché ai relativi componenti;
- Disposizioni di qualsiasi tipo del locale Comando Provinciale dei Vigili del Fuoco;
- Tutte le leggi, Decreti, Circolari, ecc. statali, regionali, provinciali, comunali, che in qualsiasi modo, direttamente o indirettamente abbiano attinenza all’appalto, ivi compresi i regolamenti edilizi.
- Regolamento di igiene di Roma Capitale;

2) STATO ATTUALE DELL'IMPIANTO E DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Nello stabile oggetto dei lavori, sito in via Chopin 35 – Roma, sono installati una serie di impianti di condizionamento estivo ed invernale a pompa di calore realizzati mediante sistemi di condizionamento VRV, condensati ad aria, le cui unità esterne sono collocate sui terrazzi dei piani pari dell'edificio, mentre le unità interne sono distribuite nelle stanze e nei corridoi dello stabile (allegato A).

Lo stabile in oggetto ha 8 piani definiti come:

- PT: piano in cui è presente solo l'atrio di accesso
- PA: piano ammezzato
- Piani da P2 a P7, nei quali i soli piani pari sono dotati dei terrazzi su cui sono installate le macchine esterne;
- Piano copertura.

Le planimetrie dei piani dello stabile sono allegati al presente CSA.

I circuiti delle pompe di calore VRV sono indicati con le lettere da A ad M, si dipartono dalle unità esterne ed alimentano in modo articolato le unità interne, così come indicato nella documentazione grafica allegata e come riportato nell'allegato A

I circuiti oggetto del presente lavoro sono quelli identificati con le lettere: A, B, D, E, F, H ed I ed alcuni di essi si sviluppano su più di un piano dello stabile.

I circuiti da sostituire sono alimentati da gas R22 il cui commercio e manipolazione sono stati vietati dalle normative sulla limitazione dei gas dannosi per l'ozono (Regolamento CE 2037 del 2000, recepito in Italia dal D.P.R. 147 del 15 febbraio 2006).

L'appalto ha pertanto per oggetto la sostituzione di tali circuiti con sistemi di climatizzazione analogamente funzionanti con unità esterne a volume di refrigerante variabile (VRV) ed aventi caratteristiche di potenza equivalenti alle attuali come anche riepilogato negli allegati.

Anche la distribuzione dei circuiti interni descritti nel presente CSA e nelle tavole allegate sarà sostanzialmente identica a quella attuale.

La sostituzione dei circuiti si dovrà estendere a:

- Le unità esterne;
- Tutte le unità interne;
- I circuiti di distribuzione gas refrigerante in rame coibentato;
- Parte dei circuiti di scarico condensa (secondo le modalità di seguito indicate);
- Tutti i collegamenti elettrici di segnale tra unità interne ed esterne e tra unità esterne e sistemi di supervisione e controllo;
- Tutti i collegamenti elettrici di potenza tra unità interne, esterne e quadri elettrici di alimentazione.

Più specificatamente dovrà essere incluso nei lavori:

- Rimozione dei vecchi circuiti a servizio dello stabile, nell'ordine concordato con la DL, con rimozione del gas refrigerante residuo presente nei circuiti stessi mediante mezzi opportuni che dovranno essere messi a disposizione dall'appaltatore secondo le indicazioni vigenti di legge, con particolare riferimento alle norme Fgas, ovvero al D.P.R. 146 del 16/11/2018 ed alle norme collegate;
- Smontaggio e conferimento a discarica delle unità interne dei circuiti oggetto dei lavori, delle unità esterne, delle tubazioni in rame e delle tubazioni di scarico condensa a servizio dei vecchi circuiti e di tutti i materiali accessori per il funzionamento degli impianti oggetto del presente capitolato (circuiti elettrici di potenza, circuiti di segnale, interruttori, ecc.);
- Smontaggio e conferimento in discarica dei vecchi telai di sostegno in acciaio delle unità esterne esistenti;
- Fornitura in opera di una serie di nuove unità esterne per climatizzatori ad espansione diretta,

pompa di calore a volume di refrigerante variabile (VRV) di caratteristiche conformi a quanto indicato nel presente CSA, e negli allegati;

- Fornitura e posa in opera di tutte le unità interne, a cassetta, a pavimento o a parete, da collegare ai circuiti di nuova fornitura a servizio di alcuni locali dell'edificio oggetto dei lavori;
- Fornitura e posa in opera di tutte le tubazioni in rame coibentate e degli accessori dei circuiti dei sistemi VRV forniti, quali collettori, giunzioni a Y, ecc. tali da rendere l'impianto VRV perfettamente funzionante secondo le indicazioni del presente CSA;
- Per le tubazioni in rame non disponibili già coibentate, fornitura e posa in opera di tutte le coibentazioni, aventi caratteristiche come richiesto dal presente CSA;
- Fornitura e posa in opera di parte dell'impianto di scarico condensa ove si renda necessario integrare l'impianto esistente, che non dovrà essere rimosso nella sua interezza, ma solo nelle parti necessarie ad essere collegate alle nuove unità interne ed esterne, eseguito secondo la regola dell'arte, con i materiali richiesti nel presente CSA. La realizzazione di tale circuito dovrà essere particolarmente curata nell'aspetto relativo alle corrette pendenze delle tubazioni.
- Fornitura in opera di nuovi telai di sostegno per il corretto posizionamento delle nuove unità esterne, realizzati in acciaio verniciato, finalizzati alla ripartizione dei carichi dovuti al peso delle nuove macchine sui solai dei terrazzi;
- Fornitura in opera di nuovi collegamenti di segnale tra le unità interne e le unità esterne tali da consentire il corretto funzionamento dei nuovi impianti VRV, oltre che la programmazione delle temperature, delle accensioni e degli spegnimenti ecc., secondo quanto specificato nel presente CSA;
- Fornitura in opera di cablaggi elettrici di potenza in sostituzione degli esistenti fino agli interruttori sui quadri di piano, realizzati con cavi conformi alle normative in vigore al momento dell'esecuzione dei lavori, con particolare riferimento alle caratteristiche di resistenza al fuoco ed alla non propagazione di fumi;
- Fornitura in opera completa del nuovo hardware e software a servizio dei sistemi di supervisione e controllo remoto esistenti con tutti i relativi cablaggi di segnale, di rete e di alimentazione;
- Tutti gli oneri di modifica, nella parte grafica e di configurazione, del software di supervisione al fine di integrare le nuove macchine nel sistema di supervisione Johnson Control esistente.

3) MODALITA' DI ESECUZIONE, DEFINIZIONE DELLE OPERE E PRESCRIZIONI

3.1 - Modalità di svolgimento dei lavori

Lo svolgimento dei lavori dovrà avvenire per fasi in modo da non impedire il normale funzionamento degli uffici ospitati nello stabile.

I lavori inoltre non dovranno avere impatto sul normale funzionamento degli impianti di refrigerazione o riscaldamento non oggetto dello specifico intervento. Tali impianti dovranno pertanto essere regolarmente operativi per tutta la durata dei lavori.

Per tale motivo la sostituzione dei sistemi di climatizzazione dovrà avvenire con modalità da concordare in modo che ciascuna Direzione di riferimento, con sede all'interno dello stabile, dia il consenso per l'effettuazione degli interventi locali e pianifichi gli spostamenti del personale dalle stanze interessate dai lavori secondo anche quanto indicato nel cronoprogramma.

Le unità interne site nei corridoi, oppure quelle site in aree che non possano essere rese facilmente disponibili, dovranno essere sostituite durante i giorni in cui la sede sia sgombra dal personale INPS, ad es. sabato e domenica.

Anche altre fasi di maggior impatto potranno quindi su richiesta della DL essere effettuate durante le giornate festive o prefestive, o in orari durante i quali la sede non è occupata da personale.

Le medesime procedure e cautele dovranno essere utilizzate per la sostituzione delle unità

esterne installate sui terrazzi dello stabile in modo da minimizzare i rischi e le interferenze con il normale funzionamento della sede.

Per quanto precedentemente detto, l'esecuzione dei lavori dovrà essere effettuata al di fuori delle stagioni di funzionamento estivo o invernale, onde non impattare con le condizioni microclimatiche degli uffici.

Si specifica inoltre che gli impianti di climatizzazione dell'intero complesso edilizio sono, ai fini della conduzione e la manutenzione, affidati ad una ditta appaltatrice che provvede alle attività ordinarie ed agli interventi straordinari sugli stessi.

In relazione a ciò, tutte le operazioni che, nel corso degli interventi previsti nel presente CSA, impatteranno con tale servizio manutentivo, dovranno essere concordate con il responsabile del servizio di manutenzione stesso, tramite la D.L.

L'esecuzione dei lavori dovrà quindi avvenire nei periodi di fermo stagionale degli impianti, ovvero indicativamente tra il 15 settembre ed il 15 novembre, oppure tra il 15 aprile ed il 15 giugno.

Le lavorazioni che impattano le aree con presenza di personale INPS o di altre ditte dovranno interessare al massimo 2 circuiti in contemporanea, con esclusione delle lavorazioni propedeutiche all'allestimento del cantiere, alla rimozione delle unità esterne a servizio dei vecchi circuiti, ed al posizionamento ai piani, mediante gli opportuni mezzi di sollevamento, delle unità esterne di nuova fornitura.

3.2 - Sostituzione unità esterne ed interne circuiti VRV

Come precedentemente accennato, l'intervento consisterà nella dismissione, con trasporto a discarica autorizzata, previo recupero e smaltimento mediante procedura di legge (si veda paragrafo 5.4) del gas frigorifero R 22, di una parte dei circuiti di climatizzazione a servizio dell'edificio in oggetto.

I circuiti in oggetto sono in numero di 7 e sono identificati nella documentazione grafica allegata al presente CSA.

Tali circuiti sono costituiti da 7 unità esterne e da complessive 81 unità interne così suddivise:

- 3 unità interne a cassetta da 2,2 kW - 4 vie 60x60 con griglia di ripresa
- 1 unità interna a cassetta da 2,8 kW - 4 vie 60x60 con griglia di ripresa;
- 12 unità interne a pavimento a vista con carter in lamiera da 2,8 kW
- 27 unità a parete a vista da 2,2 kW;
- 38 unità a parete a vista da 2,8 kW.

Le unità interne sono distribuite tra i vari circuiti secondo quanto indicato nelle tavole allegate e secondo la tabella dell'allegato A.

Le caratteristiche tecniche delle unità interne ed esterne sono specificate nel presente CSA in successivo paragrafo.

Le attività incluse nei lavori, da effettuarsi su tutti i circuiti secondo le modalità concordate con la DL e secondo quanto indicato nel presente CSA, sono le seguenti:

- Confinamento del gas refrigerante dei circuiti mediante opportuna procedura;
- Scollegamento dei circuiti dalle unità esterne con preventivo svuotamento dei circuiti stessi dal gas R22 e successivo travaso del gas in bombole di opportune caratteristiche per il relativo smaltimento secondo le vigenti norme di legge sui gas Fluorurati, incluso nei lavori qui descritti;
- Smontaggio delle tubazioni esistenti collegate ai gruppi da sostituire;
- Rimozione di tutti gli accessori delle tubazioni come valvole, saracinesche, filtri, ecc. e relativa rimozione delle coibentazioni e dei rivestimenti ove presenti;
- Scollegamento dei circuiti elettrici di potenza dalle rispettive attestazioni sia sui quadri di bordo macchina, che sui rispettivi quadri elettrici di alimentazione;

- Rimozione dei cablaggi di segnale a servizio delle unità da sostituire;
- Rimozione delle tubazioni di scarico condensa ove necessario e relativa modifica dei circuiti di scarico condensa onde adattarli se necessario alle nuove macchine;
- Rimozione delle unità VRV esterne dalle posizioni attuali, mediante opportuni mezzi di sollevamento e calo verso il piano stradale, adeguati al raggiungimento del terrazzo più alto, con relativi inclusi oneri di occupazione suolo pubblico, ed inclusi gli ulteriori oneri accessori relativi al confinamento delle aree di lavoro esterne site sul piano stradale stesso;
- Rimozione delle unità interne posizionate nelle stanze e nei corridoi della sede oggetto dei lavori, con inclusa la rimozione degli accessori a servizio delle unità stesse. La rimozione delle unità a cassetta presenti dovrà includere la temporanea rimozione dei controsoffitti, la loro pulizia ed il loro temporaneo stoccaggio secondo le modalità indicate dalla DL. Trasporto delle unità interne ed esterne a discarica secondo norma di legge;
- Rimozione ove necessario dei telai di appoggio delle unità esterne per la successiva sostituzione. Ove ciò non si renda necessario i telai saranno conservati per il successivo riutilizzo, secondo le indicazioni della DL;
- Pulizia degli spazi esterni liberati;
- Fornitura con trasporto in loco e posizionamento di nuovi telai di sostegno e ripartizione del carico sui solai dei terrazzi, come descritto nel presente CSA, realizzati su misura secondo le caratteristiche delle nuove macchine ed adeguatamente rifiniti mediante trattamento antiruggine e verniciatura; al disotto dei telai dovranno essere previsti adeguati sistemi di smorzamento delle vibrazioni;
- Trasporto in loco e sollevamento mediante mezzi opportuni delle nuove unità esterne verso i terrazzi su cui verranno installate, con relativo posizionamento delle stesse in corrispondenza delle aree precedentemente liberate dalle vecchie unità, compatibilmente con gli ingombri delle nuove macchine; Le posizioni delle nuove macchine andrà tassativamente concordata con la DL e dovrà essere ottimizzata in funzione degli spazi disponibili;
- Realizzazione ex novo dei collegamenti mediante tubazioni in rame coibentate, aventi opportuni diametri, tra le unità esterne e le unità interne mediante passaggi in cavedi, in controsoffitto, in canalina a vista, o in traccia, secondo le caratteristiche delle macchine interne fornite e la posizione delle unità esterne;
- Fornitura in opera di tutti gli accessori ed i pezzi speciali delle tubazioni, quali curve, giunti ad Y, collettori, ecc. onde dare un lavoro finito a regola d'arte e perfettamente funzionante secondo le specifiche indicate nel presente CSA e nella documentazione allegata;
- Realizzazione dei circuiti di alimentazione elettrica dai quadri di piano di riferimento verso le unità esterne ed interne, mediante cavi antincendio non propaganti fiamma, secondo le vigenti normative e secondo quanto indicato nel presente CSA;
- Realizzazione dei collegamenti di segnale cablati tra unità esterne ed interne per il controllo e l'ottimizzazione del funzionamento degli impianti di climatizzazione;
- Fornitura in opera, in opportuna collocazione, di concentratore di segnale interfacciabile con l'attuale sistema di monitoraggio e controllo dei sistemi di climatizzazione degli edifici INPS DG, marca Johnson Control, le cui caratteristiche sono specificate in seguito nel presente CSA;
- Realizzazione di tutte le prove ed i collaudi richiesti dalla DL al fine di verificare il corretto funzionamento di tutto l'impianto sia in fabbrica, se ritenuto necessario, che sul sito di installazione.
- Fornitura in opera di pannelli di controllo locali per le unità interne e di pannelli di controllo centralizzati per le unità esterne, secondo quanto specificato nei paragrafi successivi.

3.3 - Tubazioni gas coibentate

Dovranno essere forniti in opera i circuiti di collegamento tra le unità esterne e le unità interne sia in mandata che ritorno del gas refrigerante.

Tali tubazioni dovranno correre verticalmente all'interno dei cavedi disponibili ed orizzontalmente, ove vi sia spazio, nel plenum compreso tra soffitto e controsoffitto.

Le macchine posizionate a pavimento dovranno essere collegate mediante tubazioni correnti a

parete entro canaline di dimensioni e caratteristiche opportune. In ogni caso, ove possibile, le tubazioni dovranno seguire i percorsi delle tubazioni precedentemente rimosse.

Ove necessario dovranno realizzarsi tratti verticali od orizzontali in traccia su muratura, che poi dovrà essere adeguatamente richiusa e rifinita come le pareti circostanti, o secondo le indicazioni della DL.

Le macchine interne a parete dovranno essere alimentate dal gas refrigerante mediante tubazioni provenienti dai controsoffitti nei quali correranno i tratti orizzontali.

Il posizionamento delle unità interne dovrà essere lo stesso di quelle già presenti, e questo consentirà anche, ove possibile, l'utilizzo dei percorsi delle tubazioni in rame precedentemente rimosse.

I diametri delle tubazioni da fornire dovranno essere conformi a quanto indicato dal produttore delle macchine fornite e dal tipo di gas refrigerante utilizzato ed a quanto richiesto nella documentazione allegata e nel presente CSA.

I tratti esterni delle tubazioni da e verso le unità esterne VRV dovranno essere posati all'interno di canali in acciaio di opportune caratteristiche, aventi dimensioni adatte ad ospitare il passaggio delle tubazioni stesse, disposte a pettine con adeguata distanza tra i tubi.

I tratti interni del passaggio dei tubi in rame in dorsale lungo i corridoi dovrà avvenire anch'esso entro canali in acciaio dedicati, di caratteristiche identiche ai precedenti, e fissati in modo opportuno a soffitto mediante barre in acciaio filettate e tasselli di caratteristiche opportune in funzione delle superfici di ancoraggio.

Ove possibile le canaline descritte dovranno essere ancorate a parete mediante mensole di sostegno in acciaio zincato, fissate anche esse mediante tasselli di caratteristiche adeguate alla tipologia di parete presente.

I tasselli dovranno essere del tipo adatto al fissaggio su calcestruzzo ovvero su muratura, e comunque dovranno garantire il corretto sostegno al carico derivante dalle tubazioni più un adeguato margine di sicurezza.

Ove necessario si dovrà ricorrere all'utilizzo di tasselli di tipo chimico che consentano una tenuta adeguata in funzione del peso del canale posato in opera.

Tutti i sistemi di fissaggio su muratura o calcestruzzo armato dovranno essere tassativamente concordati in anticipo con la DL.

Le canaline in acciaio dovranno essere in acciaio come descritto nel presente CSA e dotate di coperchio con fissaggio a vite o altro sistema di analoga robustezza.

La fornitura delle canaline in acciaio dovrà prevedere tutti i pezzi speciali, come curve, variazioni di quota, restringimento od allargamento di sezione, giunti di derivazione ad Y e quant'altro per dare un lavoro finito a regola d'arte.

Le tubazioni dovranno essere opportunamente fissate a soffitto o a parete con sistemi di ancoraggio che dovranno prevedere canale portacavi in acciaio zincato, fissate a parete mediante mensole, oppure collari e barre filettate fissate opportunamente alle strutture murarie mediante tasselli aventi caratteristiche di sicurezza opportune in funzione del carico che dovranno sostenere.

Le tubazioni correnti in verticale dovranno essere ancorate in modo analogo mediante sistemi opportunamente realizzati. In particolare dovranno essere previsti sistemi di ancoraggio mediante profili a C fissati a parete secondo l'interasse previsto per il diametro delle tubazioni fornite, sui quali dovranno essere imbullonati tramite barre filettate i collari di sostegno delle tubazioni.

Tutti i collari, sia orizzontali che verticali, dovranno essere del tipo isofonico, con parte interna in EPDM, al fine di ridurre la trasmissione delle vibrazioni alle strutture e garantire la continuità della coibentazione dei tubi.

L'interasse dei fissaggi a parete e a soffitto per qualsiasi tipo di sistema di sostegno o sospensione, sia orizzontale che verticale, non dovrà comunque in nessun caso essere superiore a 1,5 m.

Eventuali diverse tipologie di fissaggio dovute alle particolari caratteristiche dei passaggi tubo dovranno essere concordate con la DL, essendo esse comunque compensate nell'importo complessivo dell'appalto.

Le giunzioni tra tratti diversi di tubazioni o pezzi speciali dovranno essere realizzate mediante raccordi a saldare, posati in opera da personale specializzato ed eseguite a regola d'arte, oppure mediante giunzioni realizzate con raccordi a compressione di tipo meccanico.

La scelta delle giunzioni da utilizzare dovrà essere tassativamente stabilita dalla DL in funzione della tipologia di circuito e di macchine che verranno fornite, anche in relazione alle indicazioni delle ditte costruttrici dei prodotti forniti.

Le caratteristiche dei tubi in rame dovranno essere le seguenti:

- Lega: Rame Cu-DHP 99,90 min.
- Dimensioni e tolleranze: secondo la norma UNI EN 12735-1
- Residuo totale: $< 38 \text{ mg/m}^2$
- Superficie interna lucida e speculare
- Stato fisico: Ricotto (R 220)
- Ottima resistenza alla corrosione
- Idoneo per i nuovi GAS R 407 C e R 410 A
- Adatti all'uso per impianti di condizionamento e refrigerazione

Le caratteristiche dei rivestimenti delle tubazioni dovranno essere:

- Rivestimento in polietilene espanso (PE)
- Realizzato secondo le prescrizioni della L. 10/91
- Colore: BIANCO
- Spessore isolamento: 9 mm min
- Resistenza al fuoco: Autoestinguente CL. 1
- Marcatura: a laser ogni metro
- Inodore e atossico senza impiego di CFC
- Conduttività termica a $40^\circ\text{C} = < 0,040 \text{ W/m K}$
- Densità media: kg/m^3 30 ca.
- Temperatura di esercizio: $- 70^\circ\text{C} + 110^\circ\text{C}$

I tubi dovranno essere confezionati in rotoli di dimensioni opportune oppure, ove il diametro non lo consenta, dovranno essere approvvigionati in verghe rettilinee e lavorati in loco.

Come indicato nel paragrafo precedente, i circuiti realizzati mediante tubazioni in rame dovranno essere completi di pezzi speciali quali: giunti ad Y, collettori, curve, riduzioni di diametro, ecc.

3.4 - Altre Coibentazioni

Nel caso in cui le tubazioni in rame, a causa delle caratteristiche dimensionali, non siano disponibili in commercio già coibentate, la coibentazione dovrà essere fornita in opera a parte.

Tale coibentazione dovrà avere caratteristiche simili a quanto descritto nei paragrafi precedenti ed in particolare:

- Limiti di impiego temperatura: da -40°C a 110°C
- Spessore minimo: 13 mm
- Conducibilità termica: compresa tra $0,031 \text{ W/mK}$ e $0,037 \text{ W/mK}$ (EN 13787)
- pH neutro (EN 13468)
- permeabilità > 10000 (EN 12086);
- Reazione al fuoco: Euroclasse B -s3,d0 oppure B -s1,d0 ove necessario o classi intermedie se consentito dalle norme vigenti (EN 13501-1), da stabilirsi in funzione del posizionamento di installazione e del tipo di ambiente attraversato (in conformità al D.M. 15 marzo 2005 VV.FF.)
- Esente da CFC

Dovranno essere adeguatamente coibentati, con materiali di caratteristiche analoghe a quanto descritto qui anche tutti i pezzi speciali e le giunzioni realizzate lungo i circuiti e tutte le parti che la DL riterrà opportuno per il corretto isolamento del circuito.

I diversi tratti di materiale isolante dovranno essere opportunamente giuntati con nastro di caratteristiche opportune in alluminio liscio puro da 25 micron, con struttura liscia riflettente adesivizzato su un lato aventi classe di reazione al fuoco certificata secondo le normative in vigore.

3.5 - Tubazioni scarico condensa

Il circuito di scarico condensa non dovrà essere sostituito nella sua interezza, ma verrà riutilizzata gran parte della rete esistente, in quanto in condizioni generali buone.

Saranno inclusi nel presente capitolato i soli tratti di tubazioni di scarico condensa che si renderà necessario sostituire nell'immediata prossimità delle macchine interne ed esterne, per adattare i percorsi della rete esistente agli attacchi delle macchine di nuova fornitura.

Qualora si rilevassero delle zone limitate di ammaloramento delle tubazioni esistenti, potrà essere richiesto all'appaltatore la sostituzione di tali tratte danneggiate, delimitate tra due innesti consecutivi.

In ogni caso la lunghezza massima delle tubazioni di cui potrà essere richiesta la sostituzione non potrà eccedere il 10% dell'estensione massima in lunghezza della rete esistente.

Le tubazioni dovranno essere del tipo rigido in PVC stabilizzato contro i raggi UV, antiurto, autoestinguente, di tipo compatibile con l'eventuale installazione sottotraccia.

I tratti di tubazione dovranno essere giuntati mediante saldatura oppure con connessioni a tenuta con o-ring consolidati con nastro adesivo di opportune caratteristiche.

I diametri dovranno essere analoghi a quelli delle tubazioni esistenti. La fornitura in opera dovrà includere tutti i pezzi speciali quali manicotti, curve, raccordi, ecc. e tutti gli accessori di fissaggio a parete o soffitto.

La rete di scarico condensa, nelle parti in cui verrà realizzata ex-novo, dovrà essere posata in opera prestando particolare attenzione alle pendenze necessarie per un corretto deflusso del fluido.

Le unità interne a cassetta dovranno essere provviste di pompa di scarico condensa incorporata, a funzionamento automatico.

3.6 - Fornitura apparati di supervisione e regolazione

I sistemi di condizionamento VRV forniti dovranno essere collegati con il sistema di supervisione Johnson Control esistente.

Per tale ragione dovranno essere fornite in opera tutte le parti accessorie di impianto che consentano la lettura da remoto degli stati e degli allarmi relativi ai sistemi forniti, oltre ad altre variabili eventualmente richieste, anche in funzione delle caratteristiche dell'hardware fornito.

Tutte le unità VRV esterne fornite dovranno essere quindi dotate di schede di comunicazione compatibili con il protocollo BACNet, mediante il quale dovranno essere in grado di comunicare con il concentratore la cui fornitura in opera è prevista nei lavori qui descritti.

Il concentratore tipo Johnson Control NAE dovrà essere installato in un rack collocato in opportuna posizione, tale da consentire il suo collegamento con la rete INPS via LAN.

Sarà cura della DL in collaborazione con l'appaltatore, effettuare prove e verifiche per constatare l'effettiva funzionalità di tali schede al fine dell'interfacciamento con i sistemi di supervisione esistenti.

Per le caratteristiche specifiche della scheda si veda il relativo paragrafo nel presente CSA.

L'appaltatore oltre a fornire l'hardware descritto, dovrà inoltre provvedere a far intervenire la ditta produttrice dell'hardware e del software attualmente in uso (Johnson Control) presso la sede oggetto dei lavori al fine di completare il setup dei sistemi forniti ed integrare le pagine grafiche all'interno del software Metasys attualmente in dotazione della stazione appaltante.

La stazione appaltante provvederà a mettere a disposizione i locali, le attrezzature con esclusione dei computer, o quant'altro necessario di suo competenza per consentire lo svolgimento delle operazioni di installazione e di programmazione dei nuovi apparati.

In linea di massima le attività riguardanti il punto presente sono quindi:

- Fornitura in opera dell'hardware richiesto, da installarsi all'interno di quadri di caratteristiche opportune inclusi nella fornitura;
- Realizzazione degli schemi elettrici di alimentazione per l'hardware fornito;
- Completamento ed integrazione dell'hardware fornito con l'architettura di rete già presente;
- Collaudo e messa in funzione di quanto fornito;
- Modifica ed integrazione della grafica sul programma di supervisione e controllo già esistente.

Tutte le attività indicate andranno realizzate con la collaborazione della ditta fornitrice degli apparati e del software di supervisione.

Tutte le attività di competenza del fornitore dell'hardware si considerano compensate economicamente nel presente CSA, pertanto nulla potrà essere ulteriormente addebitato alla stazione appaltante.

Il posizionamento dell'hardware fornito e degli eventuali armadi rack necessari saranno concordati con la DL.

3.7 - Modifica impianto elettrico

I circuiti VRV, costituiti da unità interne ed esterne, dovranno essere alimentati dagli stessi interruttori di quadro che alimentano le macchine attuali.

Sarà onere dell'appaltatore la sostituzione delle linee elettriche esistenti con eventuale modifica dei percorsi, se necessario, con cablaggi aventi sezioni dei conduttori adatte a fornire adeguata potenza alle unità esterne ed interne.

I nuovi circuiti dovranno essere realizzati mediante cavi aventi caratteristiche antincendio e di non propagazione fumi come da normativa in vigore e secondo quanto descritto nel paragrafo 4.8 del presente CSA.

La stesura dei cablaggi dovrà avvenire con le medesime modalità utilizzate per i cablaggi attualmente in uso sugli impianti esistenti.

In particolare le tipologie di passaggio cavi dovranno essere a seconda delle necessità:

- Passerella metallica;
- Tubo rigido in pvc
- Tubo flessibile
- Canalina a parete con coperchio a scatto

In tutti i casi in cui la DL riterrà necessario, a causa dell'ammaloramento o della necessità modificare il percorso dei cavi, dovrà essere realizzata la sostituzione parziale o totale dei sistemi di passaggio e sostegno dei cavi elettrici, con particolare riferimento a canaline, passerelle, tubi rigidi e corrugati.

In tal caso la sostituzione dovrà avvenire con prodotti di caratteristiche adeguate alle normative attuali ed a quanto descritto nel presente CSA (si veda anche paragrafo 4.9).

Le tubazioni rigide dovranno essere prodotti con materiali di elevata qualità realizzati negli opportuni diametri in materiale plastico Halogen Free autoestinguente serie media, integrabili con i tubi flessibili e le scatole di derivazione.

Le tubazioni flessibili dovranno essere realizzate in guaina spiralata in pvc autoestinguente serie media, tipo Diflex, di caratteristiche opportune per integrarsi con le parti realizzate in tubo rigido o passerella.

In tutte le forniture in opera descritte dovranno essere inclusi i sistemi di giunzione, i pezzi speciali, i raccordi, i sistemi di fissaggio a parete, le scatole di derivazione di caratteristiche opportune.

Nei casi in le tubazioni in rame ovvero i cavi di potenza o segnale dovessero essere installati a vista, dovrà essere fornita in opera una opportuna canalina in PVC con coperchio con bordi arrotondati di dimensioni opportune, ed adatta ad essere installate a parete o a pavimento secondo la necessità. Dovranno essere inclusi i pezzi speciali, i raccordi, ed i sistemi di fissaggio a parete.

Le passerelle in acciaio dovranno avere le caratteristiche descritte nel paragrafo 4.9.

3.8 - Fornitura in opera cavi di segnale

Ai fini del collegamento dei nuovi sistemi VRV forniti al sistema di supervisione, dovranno essere realizzati tutti i cablaggi necessari al collegamento dei nuovi impianti di climatizzazione ai dispositivi (concentratori, dx, ecc.) forniti ed inclusi nel presente CSA.

Dovranno quindi essere forniti in opera:

- Collegamenti tra unità interne ed esterne e tra unità esterne e comandi centralizzati di controllo forniti con i VRV;
- Collegamenti tra le unità esterne dei VRV ed il concentratore di nuova fornitura che dovrà dialogare con il sistema centralizzato di supervisione Johnson Control secondo il protocollo richiesto (Bacnet);
- Cablaggi di rete tra il concentratore richiesto ed il dispositivo di rete più vicino, ad esempio lo switch di piano, mediante cavo di rete opportunamente posato in opera, secondo le specifiche minime richieste dai protocolli informatici della stazione appaltante, al fine di garantire il corretto interfacciamento del dispositivo di nuova fornitura con il software di supervisione esistente.

I cablaggi di rete e di segnale forniti dovranno avere classe almeno pari a quella massima di quelli esistenti in sito.

Tutti i cablaggi di connessione dovranno essere di tipo non propaganti fiamma secondo le specifiche delle normative vigenti e secondo quanto indicate in successivi paragrafi, e dovranno essere di tipo schermato.

3.9 - Sigillature REI

In corrispondenza di tutti gli attraversamenti dei compartimenti antincendio dello stabile, sia in verticale che in orizzontale, da parte delle condutture elettriche, delle tubazioni coibentate e delle tubazioni di scarico condensa dell'impianto, dovranno essere realizzate adeguate sigillature mediante l'installazione di collari antincendio certificati per tubazioni combustibili, delle migliori marche sul mercato, al fine di conseguire il perfetto e certificato ripristino delle caratteristiche REI preesistenti delle delimitazioni dei compartimenti antincendio.

Tali sigillature dovranno essere realizzate per i tubi in materiali polimerici combustibili (pvc, polietilene, polipropilene, etc.) mediante posa in opera di collare antincendio intumescente, classe di resistenza al fuoco REI 120 o 180, composto da anello flessibile in acciaio inox con inserito all'interno materiale termoespandente alla temperatura di circa 150 ÷ 200 °C, applicato dal lato del fuoco internamente o esternamente al foro passatubi con tasselli metallici ad espansione, ciascuno adatto al relativo diametro dei tubi stessi.

Per i tubi in materiale incombustibile dovrà essere realizzata una protezione antincendio mediante coibentazione esterna di attraversamenti (pareti o solai), effettuata con nastro in fibra di lana minerale ed additivi, con resistenza al fuoco REI 180, in strisce di larghezza 100 mm, spessore 14 mm e lunghezza rapportata al diametro esterno del tubo da rivestire, per uno strato di avvolgimento, applicato sul lato opposto al fuoco.

Tutti i materiali utilizzati per le sigillature dovranno essere corredati delle schede di certificazione relative alle caratteristiche REI dei materiali stessi, inoltre tutte le sigillature dovranno essere, al

termine dei lavori, corredate di certificazione di corretta posa in opera sottoscritta dal rappresentante della ditta esecutrice dei lavori.

4) SPECIFICHE TECNICHE

Il presente paragrafo approfondisce le specifiche tecniche di quanto descritto nei precedenti punti.

A quanto qui descritto si applicano le segg. normative:

- D.P.R. 59/2009
- D.Lgs 192/05 e 311/06
- D.Lgs 115/2008
- D.Lgs 28/2011
- Legge 90/2013 (conv. DL 63/2013)
- D.P.R. n. 146 del 16 novembre 2018 (Gas fluorurati);

Oltre a quelle richiamate nei paragrafi introduttivi.

4.1 – Unità esterne VRV

Le unità esterne VRV dovranno avere le seguenti caratteristiche tecnico prestazionali:

Tipologia	Pompa di calore ad alto rendimento
alimentazione	3 fasi 4 conduttori 380/400V
Potenza nominale in raffreddamento	Si veda allegato A
Potenza assorbita Max	15 Kw
Campo di temperatura interna	15 – 24 °C in raffreddamento
Campo di temperatura esterna in raffr.	- 5 – 43°C
Potenza nominale in riscaldamento	Si veda allegato A
Campo temperatura interna in riscald.	15 – 27 °C
Campo temperatura esterna in riscald.	- 20 – 16 °C
Unità interne collegabili	Min 30 – fino al 130% della potenza dell'unità esterna
Finitura esterna	Lamiera zincata preverniciata con rivestimento protettivo
Compressori	Ermetici Scroll o INVERTER
Ventilatore unità esterna	Tipo elicoidale singola o doppia ventola con motore inverter ad alta silenziosità
Protezione	Pressostato di alta opportunamente tarato Interruttore automatico di sovratemperatura e interruttore Automatico di sovracorrente Compressore con int. Automatico di sovratemperatura
Tipo refrigerante	R410 A
Livello potenza sonora raffrescamento	78 dBA max
Certificazione	Eurovent
SCOP minimo	4,0

Le unità esterne ed i relativi accessori dovranno essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla decisione 2007/742/CE (32) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al punto 2.4.2.13 dei CAM utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente.

Le caratteristiche di rendimento delle macchine fornite dovranno consentire l'accesso agli incentivi in conto termico per la Pubblica Amministrazione.

4.2 – Unità interne

Le unità interne dovranno avere le seguenti caratteristiche:

4.2.1 Unità interne a cassetta:

alimentazione	Monofase 220 V
Ventilatore	Con motore monofase ad induzione
Potenza raffreddamento	Come da tabella in allegato A
Potenza riscaldamento	Come da tabella in allegato A
Valvola	Elettronica di espansione e regolazione modulata
Finitura esterna	Verniciatura bianca
Dimensioni massime AxLxP	300 x 700 x 700 mm
Scambiatore di calore	Pacco alettato in alluminio con tubo in rame
Portata d'aria (mc/min)	480 – 570 m ³ /h
Filtro aria	Polipropilene a nido d'ape lavabile
Livello sonoro MAX	24 – 30 dB
Accessori	Pompa scarico condensa

4.2.2 Unità interne a parete:

alimentazione	Monofase 220 V
Ventilatore	Con motore monofase ad induzione con mandata frontale ed alette regolabili motorizzate
Potenza raffreddamento	Come da tabella in allegato A
Potenza riscaldamento	Come da tabella in allegato A
Valvola	Elettronica di espansione e regolazione modulata
Finitura esterna	Colore bianco
Dimensioni massime AxLxP	300 x 900 x 300 mm
Scambiatore di calore	Pacco alettato in alluminio con tubo in rame
Portata d'aria (mc/min)	480 – 570 m ³ /h
Filtro aria	Polipropilene a nido d'ape lavabile
Livello sonoro MAX	24 – 30 dB

--	--

4.2.3 Unità interne a pavimento:

alimentazione	Monofase 220 V
Ventilatore	Con motore monofase ad induzione con mandata frontale parte inferiore o superiore o combinata con alette regolabili motorizzate
Potenza raffreddamento	Come da tabella in allegato A
Potenza riscaldamento	Come da tabella in allegato A
Valvola	Elettronica di espansione e regolazione modulata
Finitura esterna	Colore bianco
Dimensioni massime AxLxP	600 x 900 x 300 mm
Scambiatore di calore	Pacco alettato in alluminio con tubo in rame
Portata d'aria (mc/min)	480 – 570 m ³ /h
Filtro aria	Polipropilene a nido d'ape lavabile
Livello sonoro MAX	24 – 30 dB

Il posizionamento delle unità interne è indicato nelle tavole allegate.

4.3 – Linee gas e scarico condensa

Le linee gas/liquido dovranno essere del tipo in rame di elevata qualità Carbon free Super Green secondo le norme EN 12735, purezza DHP 99,99 % minimo, esente da rottami.

Le linee rame dovranno avere opportuna sezione, come da specifiche indicate dal produttore delle unità VRV fornite e come da distribuzione descritta nelle tavole allegate.

Per ciascun diametro del tubo dovrà essere previsto l'opportuno spessore delle pareti come da norme vigenti.

Le linee gas dovranno essere opportunamente coibentate mediante isolante come da specifiche successivamente indicate.

I tubi in rame di diametro fino ai tre quarti di pollice, dovranno essere del tipo preisolato mediante polietilene o resina poliolefinica, di spessore secondo la seguente tabella non esaustiva:

Diametro pollici	Spessore Cu	Spessore isolante min
1 / 4	0,80 mm	9 mm
3 / 8	0,80 mm	9 mm
1 / 2	0,80 mm	9 mm
5 / 8	1,00 mm	9 mm
3 / 4	1,00 mm	9 mm

Per diametri maggiori lo spessore dell'isolante minimo dovrà essere pari a 13 mm.

L'isolante per tali diametri dovrà essere del tipo a base di poliolefine reticolato ed espanso a cellule chiuse, con aggiunta di additivi antifiama, certificato di classe 1, rivestito con film antigraffio metallizzato goffrato.

Caratteristiche generali:

- Classe di combustione: 1
- Coefficiente di conducibilità termica a 0°C (UNI 7745) 0,0344 W/mK
- Coeff. di conducibilità termica a 40 °C 0,0372 W/mK
- coeff. di resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 12000
- Densità (ISO 845) 30 kg/mc
- Spessore: secondo specifiche
- esente da CFC
- norme di riferimento: UNI 10823

Per altri diametri delle tubazioni in rame l'isolamento dovrà essere realizzato mediante guaina in poliolefina reticolata espansa con protezione esterna in film metallizzato goffrato in classe 1 come classe di combustione ed avente le seguenti caratteristiche:

- Coefficiente di conducibilità termica a 0°C (UNI 7745) 0,0344 W/mK
- Coeff. di conducibilità termica a 40 °C 0,0372 W/mK
- coeff. di resistenza alla diffusione del vapore acqueo > 12000
- spessore minimo 12 mm
- esente da CFC

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno essere convogliati nei punti di scarico esistenti

4.4 – Telecomandi a filo

I telecomandi a filo da fornire con ciascuna unità interna dovranno avere le seguenti caratteristiche minime:

- Display lcd touch screen di adeguate dimensioni con retroilluminazione
- ON/OFF dell'unità interna
- Modalità di funzionamento impostabile: ventilazione, riscaldamento, deumidificazione, raffreddamento e automatico
- Impostazione temperatura ambiente
- Impostazione dei limiti di temperatura
- Impostazione delle velocità del ventilatore e modalità Ventilazione Auto
- Timer settimanale di serie con Accensione ottimizzata
- Programmazione di fasi giornaliere multiple
- Sensore di temperatura integrato
- Microinterruttore per gestione della singola unità interna con 2 distinti pannelli di comando in modalità Master / Slave.
- Comando locale monitoraggio unità interne collegate che visualizza le condizioni di lavoro delle singole unità unitamente alle eventuali anomalie
- Autodiagnosi con prova di funzionamento e visualizzazione dell'unità in avaria e del tipo di anomalia
- Porta USB per settaggio funzioni e dati di servizio via PC
- Funzione Economy
- Energy Saving
- Impostazione silent mode
- Modalità "Director" – UI Master per controllare le altre UI Multi

- Funzioni di Gestione Avanzata Backup/Rotazione CED

4.5 – Impianto centralizzato di comando e regolazione

Per ciascun circuito alimentato da unità esterne VRV dovrà essere fornito un sistema di comando e supervisione centralizzato avente le caratteristiche qui descritte.

Sistema di comando, controllo e supervisione Touch Screen, per il controllo fino a 128 unità interne, possibilità di gestione degli impianti tramite Internet Explorer tramite collegamento alla rete locale con assegnazione di un indirizzo IP statico (aziendale o dedicata) tramite cavo di rete.

Il sistema deve prevedere queste caratteristiche:

- Ampio pannello a colori di tipo Touch Screen a cristalli liquidi
- Interfaccia utente grafica
- ON/OFF di ogni unità interna
- Impostazione della modalità di funzionamento: ventilazione, riscaldamento, deumidificazione, raffreddamento e automatico per ogni unità interna
- Impostazione temperatura ambiente per ogni unità interna
- Impostazione della velocità del ventilatore per ogni unità interna
- Impostazione della posizione delle alette per direzione del flusso dell'aria
- Reset allarme pulizia filtri
- Autodiagnosi con prova di funzionamento e visualizzazione dell'unità in avaria e codice di errore
- Impostazione delle operazioni e dei range di temperatura consentiti ai comandi remoti
- Monitoraggio dello stato di funzionamento di tutte le unità interne
- Possibilità di programmazione su tre livelli, annuale, giornaliera e special day.
- Definizione di unità interne, blocchi e gruppi di funzionamento.
- Possibilità di visualizzare la cronologia degli allarmi

Possibilità di contabilizzazione dei consumi con periodo di calcolo dei consumi e consumo di energia per ogni unità interna.

4.6 – Basamenti

Per ciascuna unità esterna dovrà essere realizzato un nuovo basamento in acciaio di caratteristiche e dimensioni tali da poter essere installato come sistema di sostegno da interporre tra la superficie dei terrazzi e le nuove macchine.

Le caratteristiche dei basamenti dovranno adattarsi perfettamente alle caratteristiche delle unità esterne ed essi dovranno essere realizzati con gli opportuni accorgimenti onde ottenere la corretta rigidezza strutturale, calcolata in funzione del carico statico e dinamico cui potrebbero essere sottoposti.

La sostituzione dei basamenti è compresa integralmente nell'importo dell'appalto e nulla potrà essere preteso come ulteriore compenso da parte dell'appaltatore.

I basamenti da fornire in opera dovranno essere realizzati con telai rettangolari in profilo in acciaio HEB di caratteristiche dimensionali analoghe a quelle dei profili esistenti, ed aventi comunque dimensioni delle ali pari a minimo 150 mm, serie normale secondo la norma UNI 5397-78.

I telai dovranno essere realizzati con i profili saldati e/o uniti mediante bullonature.

I telai dovranno essere adeguatamente trattati e verniciati con colore da definire, la verniciatura dovrà essere realizzata con smalto poliuretanico avente opportune caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici ed alle intemperie.

Le unità esterne VRV dovranno essere poggiate e fissate sul profilo descritto mediante giunti antivibranti a molla di caratteristiche opportune, saldati su piastre intermedie in acciaio verniciate. Tra le piastre ed il profilo dovranno inoltre essere interposti dei cuscinetti antivibranti di caratteristiche opportune in gomma o materiale di analoghe caratteristiche per l'ulteriore smorzamento delle vibrazioni.

4.7 – Collegamento alla supervisione remota Johnson Control

Al fine di consentire il corretto interfacciamento tra i sistemi VRV forniti e il sistema di controllo e supervisione remoto già presente presso le sedi INPS, l'appaltatore dovrà fornire in opera una serie di accessori, ovvero:

- Schede di comunicazione funzionanti su protocolli BacNet, secondo quanto richiesto dalla DL, da installarsi a bordo delle unità esterne VRV o sui sistemi di centralizzazione dei controlli descritti nel punto 4.5.
- Sistemi di interfaccia ed integrazione con i sistemi di supervisione centralizzati esistenti delle macchine VRV fornite e riassumibili nella fornitura in opera delle opportune parti aggiuntive e nelle seguenti attività:
 - o FPO di un Controllore di rete NCE completo di n.1 porta seriale dedicata al bus BACnet, n.1 porta seriale dedicata all'SA Bus, una o più porte seriali USB e porta ethernet, dotato di almeno 33 I/O integrati aggiuntivi;
 - o Fornitura in opera, di sistemi di interfaccia su campo con uscita BacNet compatibile con i sistemi descritti nel presente paragrafo (tipo JC DX, FEC, CGM, ecc.) finalizzata alla realizzazione dell'architettura di controllo e supervisione;
 - o Emissione degli schemi elettrici per un nuovo nodo di rete NCE;
 - o Revisione dell'architettura di rete;
 - o Messa in funzione del nuovo nodo di rete NCE;
 - o Generazione e configurazione dei nuovi punti su DB;
 - o Aggiunta delle relative pagine grafiche sul sistema esistente;
 - o Modifica user view su sistema

Date le caratteristiche dei sistemi di supervisione esistenti, la fornitura dovrà includere le attività di programmazione da parte di Johnson Control, che dovrà intervenire con i propri tecnici per integrare le nuove macchine sul sistema grafico di controllo e supervisione, una volta collegate fisicamente al concentratore di zona descritto nel presente paragrafo.

L'appaltatore dovrà inoltre fornire in opera i cablaggi di segnale di tipo a doppio o triplo conduttore schermati che dovranno collegare le unità esterne con il controllore di rete NCE qui descritto.

I cavi dovranno avere caratteristiche come da successiva descrizione e dovranno correre in canalina o nelle passerelle esistenti dedicate ai cavi segnale.

Qualora si renda necessario, l'appaltatore dovrà integrare le parti di canalina, corrugati, passerelle o altro opportuno sistema di passaggio per i cavi necessari per dare un lavoro finito a regola d'arte.

4.8 – Cavi elettrici

Tutti i cavi elettrici di potenza e di segnale forniti dovranno essere conformi alla norma UE 305/2011 adatti ad un ambiente a rischio medio ed aventi codice **CPR FG16OM16 – 0,6/1 kV**, oppure FG17 450/750 V, quest'ultimo solo ed esclusivamente nei particolari casi in cui venga richiesto espressamente dalla DL.

4.8.1 Caratteristiche generali dei cavi

Le sezioni dei conduttori di fase non devono essere inferiori ai valori riportati nella tabella 52 E della Norma CEI 64-8/5 e precisamente:

- 1,5 mm² connessioni flessibili facenti capo alle singole lampade ed apparecchi utilizzatori, purché in ambienti normali;
- 1,5 mm² circuiti terminali facenti capo ai singoli apparecchi illuminanti ed alle singole prese con portata nominale fino a 10 A;
- 2,5 mm² circuiti terminali facenti capo alle singole prese con portata nominale di 16 A o più prese con portata nominale fino a 10 A;
- 4 mm² circuiti di distribuzione secondaria (collegamenti tra il quadro elettrico derivato di piano e/o di zona e le cassette di derivazione) destinati alla alimentazione di più apparecchi utilizzatori fissi e/o di più prese con portata nominale fino a 16 A;

Comunque le condutture dovranno essere dimensionate in modo da non subire danneggiamenti a causa di eventuali sovraccarichi o cortocircuiti.

La tensione nominale U_0/U dei conduttori per i sistemi di I categoria, deve essere 450/750 V.

Indipendentemente dalle sezioni minime prescritte, i conduttori devono essere sempre dimensionati in relazione alla corrente assorbita dagli utilizzatori ed alla portata nominale dell'interruttore di protezione a monte della linea in modo da soddisfare sempre la relazione $I_b < I_n < I_z$ (Norma CEI 64-8/4, art. 433.2) dove:

- I_b = valore di corrente assorbita dal circuito;
- I_n = portata nominale dell'interruttore;
- I_z = portata in regime permanente del cavo o dei conduttori.

Per i sovraccarichi sarà sempre rispettata la relazione $I_f \leq 1,45 I_z$ dove:

- I_f = valore della corrente convenzionale di sicuro intervento entro un tempo massimo 1h della protezione;
- I_z = portata nominale del cavo o dei conduttori.

Per i cortocircuiti sarà rispettata la relazione $\sqrt{t} \leq K \cdot S/I$ (CEI 64-8/4, art. 434.3.2) dove:

- t = durata in secondi del corto circuito;
- S = sezione del cavo o dei conduttori in mm²;
- I = corrente effettiva di corto circuito in ampere, espressa in valore efficace;
- K = coefficiente variabile in relazione all'isolamento del cavo e precisamente:
 - o 115 per cavi in rame isolati in PVC;
 - o 135 per cavi in rame isolati in gomma ordinaria o gomma butilica;
 - o 143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato.

Se le tratte protette sono abbastanza lunghe, è indispensabile verificare che la protezione sia adatta ad interrompere la corrente massima di corto circuito, che si instaura all'inizio della condotta ($I_{cc \text{ max}}$), e la corrente minima di cortocircuito, che si instaura alla fine della condotta ($I_{cc \text{ min}}$); se (CEI 64-8/4, art. 435.1) è previsto un dispositivo unico di protezione contro i corto circuiti e contro i sovraccarichi, la verifica della corrente di corto circuito minima non è necessaria.

Se i circuiti sono molto lunghi si dovrà controllare che la caduta di tensione non superi il 2% della tensione nominale ed in tal caso dovranno essere scelte fra quelle unificate ed in ogni caso arrotondate ai valori superiori.

È prescritto l'uso dei seguenti colori:

- a) marrone, grigio, nero per conduttori di fase;
- b) blu chiaro per conduttore neutro;
- c) giallo-verde per conduttore di protezione (terra);
- d) rosso per conduttori di segnalazione.

I cavi in canalizzazioni di tipo metallico saranno con guaina protettiva.

Sono previsti cavi senza guaina protettiva nelle seguenti canalizzazioni per linee interne:

- a) in vista, continue e costituite da tubi in materiale isolante;
- b) sottotraccia in tubi.

4.8.2 Tipologie specifiche dei cavi

Tutti i cavi forniti in opera per il lavoro ivi descritto, differenziati per i diversi usi cui saranno destinati anche secondo le indicazioni della DL, dovranno essere conformi alle tipologie descritte nel presente paragrafo.

- CAVI TIPO FG16OM16 06/1kV (designazione CPR):

Saranno costruttivamente conformi alle Norme EN 50575:2014 + A1:2016 e EN 13501-6:2014, CEI 20-13, CEI 20-38, CEI UNEL 35324, 2014/35/UE, 2011/65/UE, provvisti di Marchio Italiano di Qualità.

Cavo multipolare per energia isolato in gomma etilenpropilenica, ad alto modulo di qualità G16 sotto guaina termoplastica di qualità M16, con particolari caratteristiche di reazione al fuoco e rispondente al Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR).

Tipo: Cavo multipolare con conduttori flessibili per posa fissa.

Tali cavi saranno essenzialmente costituiti da:

- CONDUTTORE: del tipo a corda flessibile di rame rosso ricotto, classe 5
- ISOLANTE: Mescola di gomma etilpropilenica ad alto modulo di qualità G16
- RIEMPITIVO: Termoplastico LS0H (*Low Smoke Zero Halogen*), penetrante tra le anime (solo nei cavi multipolari);
- GUAINA Esterna: Mescola LS0H di qualità M16 LS0H = Low Smoke Zero Halogen

INSTALLAZIONE: temperatura minima di posa 0°C, per questo tipo di cavo sarà ammessa la posa in ambienti interni anche bagnati ed esterni, in posa fissa in aria libera, in tubo/canale su muratura e strutture metalliche, direttamente interrati con protezione meccanica.

TEMPERATURA DI ESERCIZIO: 90°C

TEMPERATURA MASSIMA DI CORTOCIRCUITO: 250°C

Raggio minimo di curvatura: 4 volte il diametro esterno massimo

CARATTERISTICHE DEL CAVO: Cavi unipolari e multipolari a bassissima emissione di fumi e gas tossici adatto per installazioni in ambienti a rischio di incendio, ove sia fondamentale la salvaguardia delle persone e preservare gli impianti e le apparecchiature dall'attacco dei gas corrosivi.

L'attestazione ai poli delle apparecchiature di sezionamento o interruzione sarà effettuata a mezzo capicorda a pinzare con pinzatrice idraulica in modo che il contatto tra conduttore e capicorda sia il più sicuro possibile.

- CAVI TIPO FG17 450/750 V (designazione CPR) da utilizzarsi solo in caso di espressa richiesta della DL

Saranno costruttivamente conformi alle Norme CEI 20-38, CEI UNEL 35310, CEI EN 60228, 2014/35/UE, reazione al fuoco regolamento 305/2011/UE

Saranno essenzialmente costituiti da:

- Conduttore: in rame rosso formazione flessibile cl. 5 secondo CEI EN 60228

- Guaina esterna: HEPR qualità G17
- Temperatura massima di esercizio: 90 °C
- Temperatura minima di esercizio: -30°C
- Temperatura minima di posa: -15°C
- Temperatura massima di cortocircuito: 250 °C

per questo tipo di cavi sarà ammessa la posa in condutture o canalizzazioni in PVC o resina e per cablaggi interni di quadri elettrici.

Quando si presenti la necessità di installare il cavo in parola entro tubazioni metalliche e/o canalette le modalità di posa dovranno essere preventivamente concordate con la Direzione Lavori.

Le sezioni di tutti i tipi di cavi elettrici dovranno essere conformi a quanto richiesto dalle case produttrici delle apparecchiature fornite, considerando la tipologia di edificio in cui dovranno essere installate, e dalle normative vigenti.

4.9 – Canaline in acciaio

Le canaline per il passaggio cavi ed il passaggio tubazioni in rame coibentate per gas, in lamiera stampata dovranno essere del tipo lavorate con trattamento anticorrosione ottenuto mediante zincatura con procedimento Sendzimir, con spessore minimo:

- 0,8 mm (per elementi di larghezza fino a 150 mm)
- 0,9 mm (per elementi di larghezza fino a 200 mm)
- 1,2 mm (per elementi di larghezza oltre a 200 mm)

Le dimensioni orientative previste delle canale per il passaggio tubi sono:

- mm 200 x 75 per le tratte in uscita dalle unità esterne ospitanti le dorsali
- idem per i tratti in dorsale che corrano in cavedio o controsoffitto
- mm 100 x 75 nei tratti ove corrano un numero ridotto di tubazioni, come ad es. le dorsali verso le zone di piano servite da un singolo ramo dell'impianto di distribuzione verso le unità interne

In ogni caso potrà essere richiesta una variazione in aumento delle dimensioni delle canale qualora la distribuzione dei tubi lo dovesse richiedere, in particolare nelle aree delle dorsali da e verso le unità esterne.

Le passerelle dovranno essere parte di un sistema di canalizzazioni di tipo prefabbricato che comprenderà sia gli elementi Speciali per curve, derivazioni riduzioni, raccorderie speciali ecc. che gli elementi di staffaggio

Gli elementi rettilinei dovranno avere lunghezza compresa fra 2 e 4 metri e saranno muniti di asolature per unione e bullonatura.

Le curve dovranno avere angolo di curvatura variabile fra 30° e 150° raggio di curvatura minimo pari a 300 mm.

Tutti gli elementi suddetti dovranno essere corredati di piastre o dispositivi similari di unione con bulloneria di serraggio, aventi anche funzione di collegamento di terra.

In questo caso sarà garantita:

- una superficie di contatto di almeno 200 mmq per lato;
- una sezione equivalente di rame di 25 mmq

Qualora tale condizione non potesse essere garantita, dovranno essere eseguiti ponticelli in cordina di rame da 25 mmq.

Le passerelle dovranno essere munite di coperchio, dovranno avere grado di protezione IP2X e saranno conformi alla Norma CEI 23-31.

Nelle tratte esterne i coperchi dovranno essere fissati mediante viti o sistemi analoghi per rendere il tutto sufficientemente resistente alle intemperie.

Nella fornitura del sistema di canalizzazione delle tubazioni dovranno essere inclusi tutti i pezzi speciali, come curve, variazioni di quota, restringimenti o allargamenti di sezione, giunti di derivazione ad Y, ecc.

Dovranno essere inclusi inoltre tutti i sistemi di sostegno a parete o soffitto, come mensole, sostegni, elementi di sospensione a soffitto mediante barre filettate o altro sistema equivalente.

Inoltre dovranno essere inclusi tutti i sistemi di fissaggio su muratura o cemento armato realizzati mediante tassellature di caratteristiche opportune secondo la tipologia di parete.

Le caratteristiche delle tassellature dovranno essere tassativamente concordate con la DL prima dell'inizio lavori.

5) ONERI E PRESCRIZIONI VARIE

5.1 - Movimentazione macchine esterne VRV

Per la movimentazione in alto delle macchine esterne sarà necessario l'intervento di un mezzo dotato di braccio di sollevamento estensibile, le cui caratteristiche dovranno essere concordate con la stazione appaltante prima dell'inizio dei lavori.

Il posizionamento del mezzo dovrà avvenire su suolo pubblico, pertanto tutti i tiri in alto ed in basso delle macchine nuove e delle vecchie rimosse dovrà avvenire previa richiesta di occupazione suolo pubblico per le relative autorizzazioni di legge.

Dato l'affollamento di traffico automobilistico nella zona di intervento, sarà necessario eseguire tali movimentazioni possibilmente in giorni festivi o prefestivi.

Sarà cura dell'appaltatore effettuare tutte le verifiche ed i sopralluoghi necessari al corretto posizionamento dei mezzi di trasporto e movimentazione dei materiali.

5.2 - Oneri a carico dell'appaltatore

È obbligo dell'Impresa appaltatrice accertare e controllare preventivamente ogni elemento che possa occorrere per la cantierizzazione del progetto esecutivo redatto dalla stazione appaltante, in conformità delle norme, nessuna esclusa, del presente Capitolato, al fine di una corretta realizzazione dell'opera da appaltare.

L' Impresa appaltatrice rimane, quindi, responsabile delle conseguenze di qualsiasi genere, dipendenti da omessi, errati od insufficienti accertamenti e controlli sopra detti; pertanto, dovrà risarcire l'Istituto appaltante dei danni di qualsiasi entità, natura e genere derivanti dal mancato rispetto degli obblighi previsti al presente articolo.

L' Impresa appaltatrice non potrà invocare a sua discolpa errate, insufficienti od omesse indicazioni anche se rilevabili dagli atti dell'appalto o fornite dal Direttore dei Lavori o da altri incaricati dell'Istituto appaltante.

L' Impresa appaltatrice, altresì, non potrà invocare a sua discolpa insufficienti, errati od omessi controlli da parte dell'Istituto appaltante, o di suoi incaricati, sia degli elaborati di progetto che delle opere in corso di esecuzione ed anche dopo la loro ultimazione, e ciò fino alla approvazione del collaudo.

L' Impresa appaltatrice, una volta concordato con la D.L. le marche delle case costruttrici, ed i particolari costruttivi definibili in sede esecutiva, dovrà a propria cura e spese far redigere da un Ingegnere impiantista, iscritto nel relativo Albo Professionale, gli elaborati di progetto cantierizzati che dovrà consegnare all' Istituto appaltante in duplice copia entro il termine massimo di 30 (diconsi trenta) giorni dalla data della comunicazione della proposta di aggiudicazione.

A lavori ultimati, l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere:

- alla compilazione dei disegni degli impianti così come risultano eseguiti a fine lavori, da consegnarsi all'Istituto in n° 1 copia eliografica nonché su supporto magnetico per programma di disegno Autocad;
- all'istruzione del personale di condotta dell'Istituto, con prestazione gratuita del proprio personale e con fornitura di un adeguato numero di manuali contenenti le modalità d'uso degli impianti, redatti in lingua italiana ed il relativo programma di manutenzione;

Gli elaborati relativi alla cantierizzazione del progetto e quelli di "come eseguito" dovranno essere redatti secondo le modalità grafiche e di presentazione di cui alle norme UNI in materia.

5.3 - Prove e verifiche

5.3.1 Premessa

Saranno a carico dell'Appaltatore tutte le spese occorrenti nei confronti di Autorità Amministrative Enti ed Associazioni aventi il compito di esercitare controlli di qualsiasi genere o di rilasciare licenze di esercizio o certificati analoghi.

Ricadono altresì, a carico dell'Appaltatore tutte le spese per le eventuali consulenze fornite, su richiesta dell'Istituto, dai tecnici degli Enti suddetti.

Sempre a carico dell'Appaltatore saranno le spese occorrenti per tutte le prove tecnologiche sui materiali e sulle apparecchiature che la D.L., ai sensi di quanto previsto dal Capitolato Generale, abbia ad ordinare per la loro accettazione, presso i laboratori di Istituti Universitari, di Pubbliche Amministrazioni, di Enti o Istituti privati qualificati o presso le Case Costruttrici, nonché quelle per le prove di funzionamento, per i collaudi provvisori e per quello definitivo, esclusa la fornitura dell'energia.

Resta stabilito, peraltro, che l'accettazione di qualunque materiale o apparecchiatura non esonera in nessun caso l'Appaltatore dalle responsabilità e garanzie cui è tenuto in virtù delle norme del presente Capitolato.

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le verifiche e le prove preliminari più avanti descritte.

Il completamento delle prove e verifiche dovrà aver luogo subito dopo il collocamento in opera delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle apparecchiature.

Le prove e le verifiche dovranno essere eseguite dal Direttore dei Lavori in contraddittorio con l'Impresa appaltatrice, e dei risultati ottenuti dovrà essere compilato di volta in volta regolare verbale. Qualora si verificassero perdite, deformazioni, trasudamenti od altro inconveniente, l'Impresa appaltatrice dovrà, a sua cura e spese, provvedere alle riparazioni e sostituzioni necessarie, restando a suo carico ogni occorrente opera di ripristino, oltre il risarcimento degli eventuali danni conseguenti.

Dopo le riparazioni, le prove dovranno essere ripetute fino ad esito favorevole, compilando il verbale di cui al precedente punto.

5.3.2 Prova delle tubazioni

La prova pneumatica delle tubazioni (per qualsiasi tipologia d'impianto) dovrà essere effettuata subito dopo l'installazione, comunque prima dell'applicazione dei rivestimenti coibenti, se applicati in seguito, e della chiusura di eventuali tracce. La prova dovrà essere eseguita ad una pressione pari a 1,5 (diconsi unovirgolacinque) volte quella di esercizio, mantenendo tale pressione per 12 (diconsi dodici) ore continuative.

Si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite, trasudamenti, deformazioni permanenti delle tubazioni od altro guasto.

5.3.3 Verifica dei montaggi

La verifica del montaggio delle apparecchiature, per qualsiasi tipo di impianto, dovrà accertare che il montaggio sia stato accuratamente eseguito; dovrà accertare, altresì, che la tenuta delle giunzioni degli apparecchi con le tubazioni sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte di ogni singolo componente ed accessorio sia regolare.

5.3.4 Messa a terra degli impianti

Tutti i sistemi di tubazioni e canalizzazioni metalliche, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area degli impianti elettrici contenuti nell'edificio, dovranno essere collegate fra loro e messe terra mediante collegamento all'impianto di messa a terra.

5.3.5 Standard di qualità

I materiali, là dove previsto, dovranno essere provvisti di marchiatura CE, conformi alle direttive europee, e, preferibilmente, dovranno provenire da case costruttrici provviste di certificazione di qualità aziendale ISO 9001 e 9002.

Il livello qualitativo degli apparecchi da impiegare è definito con riferimento alle sotto indicate Case Fabbricanti, che sono elencate al solo fine di individuare le caratteristiche e la categoria dei materiali che saranno utilizzati per l'esecuzione degli impianti, e, con l'esplicita avvertenza che le Ditte concorrenti sono libere di offrire materiali ed apparecchiature di altri Fabbricanti (dei quali specificheranno i nominativi) purché di caratteristiche simili, che la Direzione Lavori si riserva, comunque, di verificare ed, eventualmente, accettare.

A titolo esclusivamente indicativo si riportano alcune case costruttrici di riferimento:

Mitsubishi, Daikin.

5.4 – Normativa FGAS

Ai lavori descritti nel presente capitolato si applica come già indicato, la normativa Fgas in vigore con il D.P.R. 146 del 16 novembre 2018.

Tale normativa conferma la prescrizione dell'obbligo di iscrizione al Registro telematico nazionale delle persone e delle imprese certificate, per imprese e persone che svolgono attività di installazione, riparazione, manutenzione e smantellamento di apparecchiature contenenti gas fluorurati nonché di controllo e recupero dei gas.

L'impresa, le persone fisiche incaricate dello smaltimento del gas presente nelle macchine che verranno rimosse, dovranno pertanto essere certificate ed iscritte al Registro Telematico Nazionale secondo le modalità indicate nel DPR Fgas.

ALLEGATO A – Distribuzione unità interne

N.	Cod.	Circuito	Piano	Stanza	Tipo unità	Potenza
1	A1	A	Terra	Atrio	Cassetta	2,8 kW
2	A2	A	Ammezzato	102	Parete	2,8 kW
3	A3	A	Ammezzato	102	Parete	2,8 kW
4	A4	A	Ammezzato	103	Parete	2,8 kW
5	A5	A	Ammezzato	104	Parete	2,8 kW
6	A6	A	Ammezzato	105	Parete	2,8 kW
7	A7	A	Ammezzato	106	Parete	2,8 kW
8	A8	A	Ammezzato	107	Parete	2,8 kW
9	A9	A	Ammezzato	108	Parete	2,8 kW
10	A10	A	Ammezzato	109	Parete	2,2 kW
11	A11	A	Ammezzato	110	Parete	2,2 kW
12	A12	A	Ammezzato	Corridoio	Cassetta	2,2 kW
13	A13	A	Ammezzato	Corridoio	Cassetta	2,2 kW
14	A14	A	Ammezzato	Corridoio	Cassetta	2,2 kW
15	B1	B	Secondo	201	Parete	2,2 kW
16	B2	B	Secondo	Sbarco ascens.	Parete	2,2 kW
17	B3	B	Secondo	202	Parete	2,8 kW
18	B4	B	Secondo	203	Parete	2,8 kW
19	B5	B	Secondo	204	Parete	2,8 kW
20	B6	B	Secondo	212	Parete	2,2 kW
21	B7	B	Secondo	213	Parete	2,2 kW
22	B8	B	Secondo	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
23	B9	B	Secondo	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
24	D1	D	Terzo	305	Parete	2,8 kW
25	D2	D	Terzo	306	Parete	2,8 kW
26	D3	D	Terzo	307	Parete	2,8 kW
27	D4	D	Terzo	308	Parete	2,8 kW
28	D5	D	Terzo	309	Parete	2,2 kW
29	D6	D	Terzo	310	Parete	2,8 kW
30	D7	D	Terzo	311	Parete	2,8 kW
31	D8	D	Terzo	312	Parete	2,2 kW
32	D9	D	Terzo	313	Parete	2,2 kW
33	D10	D	Terzo	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
34	D11	D	Terzo	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
35	E1	E	Terzo	303	Parete	2,8 kW
36	E2	E	Terzo	304	Parete	2,8 kW
37	E3	E	Terzo	314	Parete	2,2 kW
38	E4	E	Terzo	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
39	E5	E	Quarto	401	Parete	2,2 kW
40	E6	E	Quarto	Sbarco ascens.	Parete	2,8 kW
41	E7	E	Quarto	402	Parete	2,8 kW
42	E8	E	Quarto	403	Parete	2,8 kW
43	E9	E	Quarto	412	Parete	2,2 kW
44	E10	E	Quarto	413	Parete	2,2 kW
45	E11	E	Quarto	414	Parete	2,2 kW
46	E12	E	Quarto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
47	E13	E	Quarto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
48	F1	F	Quarto	404	Parete	2,8 kW

49	F2	F	Quarto	405	Parete	2,8 kW
50	F3	F	Quarto	406	Parete	2,8 kW
51	F4	F	Quarto	407	Parete	2,8 kW
52	F5	F	Quarto	408	Parete	2,8 kW
53	F6	F	Quarto	409	Parete	2,2 kW
54	F7	F	Quarto	410	Parete	2,2 kW
55	F8	F	Quarto	411	Parete	2,2 kW
56	F9	F	Quarto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
57	F10	F	Quinto	Sbarco ascens.	Parete	2,2 kW
58	F11	F	Quinto	501	Parete	2,2 kW
59	H1	H	Quinto	502	Parete	2,8 kW
60	H2	H	Quinto	503	Parete	2,8 kW
61	H3	H	Quinto	512	Parete	2,2 kW
62	H4	H	Quinto	513	Parete	2,2 kW
63	H5	H	Quinto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
64	H6	H	Sesto	Sbarco ascens.	Parete	2,2 kW
65	H7	H	Sesto	601	Parete	2,2 kW
66	H8	H	Sesto	602	Parete	2,8 kW
67	H9	H	Sesto	603	Parete	2,8 kW
68	H10	H	Sesto	612	Parete	2,2 kW
69	H11	H	Sesto	613	Parete	2,8 kW
70	H12	H	Sesto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
71	I1	I	Sesto	604	Parete	2,8 kW
72	I2	I	Sesto	604	Parete	2,8 kW
73	I3	I	Sesto	605	Parete	2,8 kW
74	I4	I	Sesto	606	Parete	2,8 kW
75	I5	I	Sesto	607	Parete	2,8 kW
76	I6	I	Sesto	608	Parete	2,2 kW
77	I7	I	Sesto	609	Parete	2,2 kW
78	I8	I	Sesto	610	Parete	2,2 kW
79	I9	I	Sesto	611	Parete	2,8 kW
80	I10	I	Sesto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW
81	I11	I	Sesto	Corridoio	Pavimento	2,8 kW

Caratteristiche Unità esterne

	Circuito		Piano installazione	Pot. Min. Raffr.	Pot. Min. risc.
1	A		Secondo	32 kW	27 kW
2	B		Secondo	22 kW	20 kW
3	D		Quarto	27 kW	24 kW
4	E		Quarto	32 kW	27 kW
5	F		Quarto	27 kW	24 kW
6	H		Sesto	32 kW	27 kW
7	I		Sesto	27 kW	24 kW