



PROVINCIA DI RAVENNA

SETTORE LAVORI PUBBLICI

Servizio Manutenzione e Gestione del Patrimonio

LAVORI DI AMPLIAMENTO DELLA SEDE DELL'I.T.G. "C. MORIGIA" E DELLA SUCCURSALE DEL LICEO SCIENTIFICO "A. ORIANI" DI RAVENNA PER LA REALIZZAZIONE DI UNA NUOVA PALESTRA E LABORATORI POLIFUNZIONALI PER UNA DIDATTICA INNOVATIVA



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU

PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO IMPORTO € 4.500.000,00

Presidente: Michele De Pascale	Consigliere delegato Pubblica Istruzione - Edilizia Scolastica - Patrimonio: Maria Luisa Martinez
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile	Responsabile del Servizio.: Ing. Marco Conti

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO: Ing. Paolo Nobile firmato digitalmente

PROGETTISTA COORDINATORE: Ing. Marco Conti firmato digitalmente

COORD. SICUREZZA PROGETTAZIONE: Ing. Marco Conti firmato digitalmente

PROGETTISTA OPERE ARCHITETTONICHE: Arch. Giovanni Piazzi
Geom. Antonio Mancini
Ing. Marco Conti firmato digitalmente

COLLABORATORI:
Ing. Annalisa Bollettino
p.i. Andrea Bezzi
Geom. Sara Vergallo
Geom. Franco Tocco

PROGETTISTA ANTINCENDIO: Ing. Annalisa Bollettino

Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
0	EMISSIONE	M.G.	P.N.	P.N.	25/08/2022
1	REVISIONE	M.G.	P.N.	P.N.	08/09/2022

PROGETTISTA OPERE STRUTTURALI:

Ing. Giuseppe Tassinari - Studio Tassinari e Associati
Via Cilla, 54 - Ravenna



PROGETTISTA ACUSTICO:

Ing. Massimo Saviotti - SERVIZI
ECOLOGICI Soc. Coop.
Via Firenze, 3 - Faenza (RA)



SERVIZI ECOLOGICI
Società Cooperativa

PROGETTISTA IMPIANTI ELETTRICI:

Ing. Alberto Frisoni
PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI:
Dott. Per. Ind. Matteo Guidi

POLISTUDIO A.E.S. - Società di Ingegneria S.r.l.
Via Tortona, 10 - Riccione (RN)



TITOLO ELABORATO:

Capitolato speciale d'appalto PRESCRIZIONI TECNICHE - PARTE IMPIANTI MECCANICI

Elaborato num:	Revisione:	Data:	Scala:	Nome file:
GEN-12	01	08/09/2022	-	GEN_12_CAP_PREST_IMP_MECC

SOMMARIO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – IMPIANTI MECCANICI	5
1 <i>PRESCRIZIONI GENERALI</i>	5
1.1 PERTINENZA.....	5
1.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CERTIFICAZIONI.....	6
1.4 CERTIFICAZIONE D.M. 37 / 2008	6
1.5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER GLI IMPIANTI MECCANICI.....	6
1.6 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi).....	7
1.7 ONERI SPECIFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI	8
1.7.1 Documentazione tecnica	8
1.7.2 Requisiti di manufatti prefabbricati in c.a.	8
1.7.3 Requisiti degli elementi non strutturali e degli impianti nei confronti dell'azione sismica.	9
1.7.4 Installazione impianti	9
1.7.5 Messa in funzione, tarature, prove e collaudi	9
1.7.6 Opere comprese nella fornitura	10
1.7.7 Disegni di montaggio	11
1.7.8 Documentazione finale	11
1.7.9 Identificazione delle apparecchiature.....	11
1.7.10 Buone regole dell'arte	12
1.9.1 Prove in temperatura tubazioni.....	13
1.9.2 Verifica montaggio apparecchiature	13
1.9.3 Verifica della tenuta all'aria delle condotte.....	13
1.9.4 Verifica della pulizia delle condotte.....	13
1.13.1 Collaudo Definitivo.....	14
1.13.2 Collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda	14
1.13.3 Collaudo degli impianti di condizionamento dell'aria	15
1.13.4 Collaudo degli impianti di climatizzazione sistemi VRV	17
1.13.5 Collaudo della rete idrica	17
1.13.6 Collaudo dell'impianto di trattamento acqua di consumo.....	18
1.13.7 Collaudo della rete di scarico e di sfiato	18
1.13.8 Collaudo della rete antincendio	18
2 <i>PRESCRIZIONI TECNICHE - "PRESTAZIONI OBBLIGATORIE"</i>	20
2.1 GENERALITA'	20
2.2 TUBAZIONI	21
2.2.1 Tubazioni in acciaio	21
2.2.2 Collettori centrale termica	22
2.2.3 Tubazioni in acciaio zincato.....	22
2.2.4 Tubazioni in rame	22
2.2.5 Tubazioni scarico condensa	23
2.2.6 Tubazioni in PVC.....	25
2.2.7 Tubazioni in polietilene ad alta densità per il trasporto di acqua per uso potabile	28
2.2.8 Tubazioni di scarico in polipropilene.....	28
2.2.9 Tubazioni in multistrato PE-Xb/alluminio/PEAD.....	29
2.2.10 Tubazioni in polipropilene con tecnologia faser (fibrorinforzato)	30

2.3	VERNICIATURA.....	31
2.3.1	Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.	31
2.4	CANALI	31
2.4.1	Canali precoibentati per installazione interna	32
2.4.2	Canali precoibentati per installazione esterna	33
2.4.3	Canali in lamiera zincata.....	34
2.4.4	Collegamenti alle UTA	35
2.4.5	Canali circolari	36
2.4.6	Canali induttivi microforati.....	36
2.4.7	Condotti flessibili coibentati	37
2.5	SERRANDE TAGLIAFUOCO.....	37
2.5.1	Serranda tagliafuoco per dimensioni fino a 800x600 mm	37
2.5.2	Serranda tagliafuoco per dimensioni fino a 1500x800 mm	38
2.6	ISOLAMENTI.....	40
2.6.1	Isolamento tubazioni, valvolame e canali	40
2.6.2	Isolamento acustico	42
2.6.3	Finitura e isolamenti.....	42
2.7	STAFFAGGI, MENSOLE E SUPPORTI DI ANCORAGGIO TUBAZIONI.....	43
2.8	ATTRAVERSAMENTI PARETI E SOLAI REI.....	43
2.9	VALVOLAME.....	44
2.9.1	Valvole a sfera.....	44
2.9.2	Valvole a farfalla	44
2.9.3	Valvole di ritegno in ottone	44
2.9.4	Valvole di ritegno a doppio clapet.....	44
2.9.5	Rubineti a sfera con portagomma.....	45
2.9.6	Rubineti di scarico	45
2.9.7	Valvole di sicurezza qualificate INAIL	45
2.9.8	Valvole automatiche di sfogo aria	45
2.9.9	Valvole di bilanciamento con flussometro.....	45
2.10	ACCESSORI IDRAULICI	45
2.10.1	Punti di sfogo aria.....	45
2.10.2	Detentori per radiatori	46
2.10.3	Valvole di sfogo aria per radiatori	46
2.10.4	Ammortizzatori di colpo d'ariete.....	46
2.10.5	Termometri a quadrante	46
2.10.6	Manometri.....	46
2.10.7	Giunti antivibranti in gomma	47
2.10.8	Riduttori di pressione.....	47
2.10.9	Gruppi di alimentazione.....	47
2.10.10	Vaso d'espansione chiuso.....	47
2.10.11	Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile	47
2.10.12	Filtri a Y	48
2.10.13	Giunti dielettrici.....	48
2.10.14	Collettori di distribuzione radiatori	48
2.10.15	Collettori di distribuzione idrosanitari.....	48
2.11	SISTEMA IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO	48

2.11.1	Componenti impianto a pannelli radianti.....	49
2.11.2	Prescrizioni di posa impianto radiante a pavimento.....	50
2.12	POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA.....	50
2.13	UNITÀ ROOF-TOP IN POMPA DI CALORE.....	54
2.14	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE AD ESPANSIONE DIRETTA.....	59
2.14.1	Unità esterna a pompa di calore a recupero per sistemi VRV	59
2.14.2	Unità interne a parete per sistemi VRV.....	61
2.14.3	Unità interna per riscaldamento ad ALTA temperatura per sistemi VRV	62
2.14.4	Unità interna per riscaldamento a BASSA temperatura per sistemi VRV	63
2.14.5	Valvole selettive ad attacco multiplo per sistemi VRV a recupero di calore.....	64
2.14.6	Comando a filo evoluto	64
2.14.7	Sistema di controllo centralizzato "Intelligent Touch Manager"	65
2.14.8	Controllo BMS Modbus.....	67
2.14.9	Accessori per impianti ad espansione diretta sistemi VRV	67
2.14.10	Specifiche d'installazione per sistemi VRV.....	69
2.14.11	Avviamento per sistemi VRV	70
2.15	SERBATOIO DI ACCUMULO PER ACQUA CALDA SANITARIA	71
2.16	ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE	72
2.16.1	Pompa singola sanitario	72
2.17	DEFANGATORE PER IMPIANTI TECNOLOGICI	73
2.17.1	Defangatore magnetico attacchi filettati.....	73
2.17.2	Defangatore magnetico attacchi flangiati.....	73
2.18	COMPONENTI DI DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA	73
2.18.1	Diffusori quadrati ad effetto elicoidale.....	73
2.18.2	Diffusori lineari a feritoie	73
2.18.3	Bocchette di mandata	74
2.18.4	Griglie di ripresa	74
2.18.5	Griglie di ripresa o espulsione	74
2.18.6	Griglie di transito.....	74
2.18.7	Valvole di aspirazione.....	74
2.18.8	Serranda di regolazione a tenuta.....	74
2.18.9	Regolatori di portata circolari	74
2.18.10	Silenziatori rettangolari.....	75
2.19	RECUPERATORI DI CALORE	75
2.19.1	Recuperatore di calore laboratori Piano Terra.....	76
2.19.2	Recuperatore di calore spogliatoi palestra.....	79
2.20	ESTRATTORI CASSONATI.....	82
2.21	RADIATORI	82
2.22	APPARECCHI SANITARI	83
2.23	IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUA	85
2.23.1	Filtrazione di sicurezza	85
2.23.2	Addolcimento.....	85
2.23.3	Condizionamento chimico.....	86
2.23.4	Trattamento di disinfezione dell'acqua contro la proliferazione della Legionella.....	88
2.23.5	Pulizia e lavaggio del circuito di distribuzione dell'acqua fredda e calda sanitaria.....	89
2.23.6	Lavaggio dei cicli termici.....	89

2.23.7	Condizionamento chimico dell'acqua contenuta nel ciclo di riscaldamento	90
2.24	COMPONENTI IMPIANTO ANTINCENDIO.....	91
2.24.1	Sistema alimentazione idrica per impianti antincendio	91
2.24.2	Idranti DN 45	94
2.24.3	Attacco motopompa antincendio	95
2.24.4	Idrante sopra suolo	95
2.24.5	Manometro	96
2.24.6	Estintori portatili a polvere	96
2.24.7	Estintori portatili a CO ₂	96
2.25	COMPONENTI IMPIANTI DI SCARICO (RETE ACQUE NERE E ACQUE BIANCHE)	96
2.25.1	Pilette di scarico	96
2.25.2	Pozzetti in calcestruzzo	96
2.25.3	Dispositivi di coronamento (chiusini).....	97
2.25.4	Vasca Imhoff.....	98
2.25.5	Degrassatore	98
2.26	SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE.....	98
2.26.1	Generalità	98
2.26.2	Materiali e componenti.....	99

1 PRESCRIZIONI GENERALI

Il presente documento fornisce le indicazioni e le prescrizioni in ordine agli elementi prestazionali degli impianti meccanici (2° STRALCIO), da realizzare all'interno della nuova costruzione in adiacenza alla sede dell' I.T.G. "C.MORIGIA" (VIA MARCONI n°6/8) ed alla succursale del Liceo Scientifico "A.ORIANI" di Ravenna, nonché tutti gli oneri a carico dell'impresa e/o della ditta che eseguirà gli impianti meccanici.

1.1 PERTINENZA

Tutte le apparecchiature ed i materiali degli impianti meccanici dovranno essere di qualità tale da essere installati in maniera da rispondere pienamente alle caratteristiche richieste dalla miglior pratica industriale nonché in accordo alle pertinenti leggi e regolamenti in vigore. La D.L. ha la facoltà di giudicare in modo inappellabile circa la provenienza ed accettazione dei materiali e forniture; inoltre potrà sottoporre a prove e verifiche i materiali impiegati e tutte le spese relative saranno a carico della Ditta appaltatrice.

Apparecchiature e materiali difettosi o danneggiati durante l'installazione o le prove di collaudo dovranno essere sostituite o riparate in maniera che incontri l'approvazione della Direzione Lavori.

1.2 OSSERVANZA DI LEGGI, REGOLAMENTI E NORME TECNICHE SPECIFICHE PER GLI IMPIANTI

- L'edificio e gli impianti in esso installati dovranno essere pienamente conformi a tutte, nessuna esclusa, le leggi e le norme tecniche in vigore al momento della realizzazione dell'opera, e in particolare al seguente elenco, da considerarsi non esaustivo:
- Norme UNI-CIG;
- Norme UNI-EN;
- Norme ASHRAE;
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- Legge 26/10/95 n° 447 – Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- DPCM 14/11/97 – Determinazione dei valori limiti delle sorgenti sonore;
- DPCM 05/12/97 – Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- NORMA UNI 8199 / 98 collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione
- Legislazione vigente per la tutela della salute e la sicurezza negli ambienti di lavoro;
- Norme specifiche di prevenzione degli incendi e degli infortuni, con particolare riferimento agli impianti realizzati ed ai materiali adottati.
- Norme per il contenimento del consumo di energia ai sensi della legge 9/1/91 n°10 , successivo D.P.R. 412/93 e D.P.R. 551/99 e s.m.i.
- D.G.R. 967/2015 - Approvazione dell'atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (art. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.i.)
- D.G.R. 1715/2016 - Modifiche all'Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici di cui alla deliberazione di Giunta Regionale n. 967 del 20 luglio 2015
- 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 ai sensi del D.M. 22/01/2008
- Norme tecniche relative alle tubazioni, D.M. 12/12/85.
- Norme INAIL raccolta "R" ed. 2009; specifiche tecniche applicabili.
- Norme CEI; specifiche tecniche applicabili.
- Norme ASTM; specifiche tecniche applicabili.
- Prescrizioni relative all'art.46, comma 3, del D.Leg. n°277/91 sulle caratteristiche delle apparecchiature e impianti inerenti i livelli di rumore emessi.
- Prescrizione tecniche della AUSL competente.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco.
- Prescrizioni e regolamenti comunali applicabili.

Il rispetto di tutte le normative e leggi in vigore al momento della stipula del contratto non potranno in alcun modo dar luogo a variazioni economiche di alcun tipo. Se successivamente alla data della stipula del contratto subentrassero nuove leggi e/o norme cogenti, sarà valutato il da farsi di comune accordo tra stazione appaltante, D.L., impresa/ditta installatrice.

1.3 DOCUMENTAZIONE TECNICA E CERTIFICAZIONI

Dove richiesto dalle norme vigenti, con speciale riferimento alla normativa di prevenzione incendi, i materiali forniti dovranno essere corredati delle necessarie certificazioni di cui ai D.M. 6/7/1983, 26/6/1984 e 28/8/1984.

Tutte le apparecchiature per cui è specificamente richiesto dai documenti di gara dovranno avere marchio CE in conformità alla direttiva macchine 2006/42/CE e D.Lgs. n. 17/2010.

Saranno altresì privilegiate quelle apparecchiature che saranno provviste di certificazione EUROVENT e/o prodotte da Ditte certificate in qualità in conformità alla norma UNI-EN-ISO 9001:2015.

In particolare, prima della esecuzione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori la documentazione tecnica che attesti la qualità e le caratteristiche dei materiali e dei prodotti impiegati e la rispondenza degli stessi ai requisiti richiesti dal progetto e dal capitolato.

Immediatamente dopo la realizzazione di ciascuna tipologia di opere, l'impresa deve fornire alla Direzione Lavori idonee certificazioni attestanti l'idoneità delle opere eseguite - per caratteristiche dei materiali, prodotti e manufatti impiegati e per le modalità di esecuzione e posa in opera - alle richieste del progetto, del capitolato e delle normative vigenti.

La consegna delle suddette certificazioni da parte dell'Impresa alla Direzione Lavori dovrà essere effettuata con le seguenti modalità:

- a) le certificazioni relative ai materiali, prodotti e manufatti dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al momento della fornitura degli stessi
- b) le certificazioni relative alla esecuzione e posa in opera dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori al completamento di ciascuna lavorazione
- c) le certificazioni di carattere generale, inerenti l'intero appalto, dovranno essere consegnate alla Direzione Lavori a fine lavori.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui ai precedenti punti a) e b), la Direzione Lavori non inserirà nella contabilità del S.A.L. successivo gli importi corrispondenti alle lavorazioni delle quali mancano le certificazioni.

In mancanza della consegna delle certificazioni di cui al precedente punto c), la Direzione Lavori non considererà ultimati i lavori.

1.4 CERTIFICAZIONE D.M. 37 / 2008

Al momento del completamento delle opere impiantistiche l'Impresa rilascerà le certificazioni richieste dal D.M. 37/2008 secondo le modalità e le caratteristiche richieste.

L'Impresa sarà altresì obbligata a prestarsi in ogni tempo, e a tutte sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'impresa stessa in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Impresa dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Disciplinare.

1.5 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER GLI IMPIANTI MECCANICI

Tutto quanto forma oggetto dell'appalto dovrà essere consegnato in opera completo e funzionante. Inoltre la Ditta aggiudicataria dovrà adempiere a quanto di seguito indicato ed i relativi oneri si intendono compensati nel prezzo di aggiudicazione dell'appalto. Si intendono quindi compresi, nel prezzo forfettario dell'Appalto anche:

- la redazione a cura dell'impresa dei progetti costruttivi di cantiere;

- l'obbligo di controllare e verificare sul posto, durante lo svolgimento dell'opera, le misure delle strutture e le predisposizioni edili da parte di tecnici qualificati della Ditta, al fine di evitare varianti alle opere murarie;
- l'imballaggio, il trasporto di ogni genere di materiale fino al cantiere, lo scarico, il deposito e loro sorveglianza;
- la posa, il trasporto entro il cantiere di ogni genere di materiale in ponteggi, scale e quanto occorrente per la posa in opera dei materiali previsti nell'appalto;
- la manovalanza meccanica e qualsiasi altro tipo di manovalanza in aiuto;
- la fornitura e messa in opera di staffe, supporti e zanche.
- la direzione, la sorveglianza e l'assistenza tecnica dei lavori.
- I fori sui solai, coperture, pareti di tamponamento che, per dimenticanza o errore o intemperatività, non fossero chiaramente indicati sui disegni costruttivi che la Ditta installatrice consegnerà alla Ditta aggiudicataria delle opere in questione in modo che questa possa predisporli.
- La verniciatura antiruggine di tutte le tubazioni e o manufatti e o supporti che non siano in acciaio inox o zincato.
- La realizzazione di opportuni tratti rettilinei in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo per la verifica della portata (sia idronica che aeraulica) mediante opportuna misura strumentale con misuratore di portata con trasduttori per montaggio esterno;
- La fornitura di tutto il materiale di consumo per la lavorazione.
- Manutenzione e revisione gratuita degli impianti fino a collaudo definitivo secondo le seguenti modalità: durante il periodo di 1 anno (pari a 365 giorni naturali consecutivi) dalla data della verifica della comunicazione dell'effettiva fine dei lavori fino al collaudo definitivo dell'impianto, la Ditta è tenuta all'esecuzione delle operazioni di ordinaria manutenzione dell'impianto stesso, secondo il programma che verrà concordato con la Direzione Lavori e l'Ente destinatario dell'opera
- Nell'Appalto sono compresi anche gli oneri per la fornitura di n.1 filtro di scorta di ricambio per ogni filtro installato su qualsiasi apparecchio, per consentire le normali operazioni di pulizia e manutenzione.
- Ogni assistenza necessaria per consentire all'Ente destinatario dell'opera la costituzione di una propria squadra di conduzione e manutenzione per tutto il periodo in cui queste operazioni sono a carico della Ditta installatrice.
- Accertamento che gli impianti rispondano alle normative in vigore al momento dell'installazione
- La fornitura ai tecnici incaricati dell'ottenimento dei permessi finali (certificato prevenzione incendi, abitabilità/agibilità) di tutta la documentazione e certificazione necessaria
- Allontanamento quotidiano dei materiali di risulta delle opere eseguite, la pulizia definitiva delle proprie opere, al termine dei lavori, a mezzo di personale idoneo.
- Durante il corso dei lavori l'Appaltatore è obbligato a provvedere alla protezione delle opere dagli agenti atmosferici, dal calpestio e dal transito prodotto durante le operazioni di realizzazione di qualsiasi lavorazione attinente al cantiere, (vedi coibentazioni, tubazioni, canali, macchine, ecc.).
- Tutto quanto occorrente (comprese le pratiche amministrative) per l'attivazione della nuova fornitura di acqua potabile prevista in progetto

1.6 ONERI ED OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE PER IMPIANTI DI RISCALDAMENTO E CONDIZIONAMENTO (punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi)

In tutti i locali tecnici destinati ad alloggiare le apparecchiature al suo interno, dovranno essere garantiti gli spazi minimi obbligatori, così come richiesto dai costruttori delle macchine e come indicato negli elaborati progettuali allegati, al fine di consentire gli interventi necessari alla sostituzione/manutenzione delle apparecchiature stesse.

Inoltre, dovranno essere garantiti, i necessari punti di accesso ai fini manutentivi lungo tutti i percorsi dei circuiti degli impianti tecnologici presenti nel controsoffitto.

In fase di approvvigionamento, l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio descritto al punto 2.4.2.13 del D.M. 11/10/2017 (Criteri Ambientali Minimi), utilizzando prodotti recanti il marchio Ecolabel UE o equivalente. Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

Il criterio in oggetto prescrive che:

- Gli impianti a pompa di calore devono 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.
- Gli impianti di riscaldamento ad acqua devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti alla decisione 2014/314/UE (33) e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

- Se è previsto il servizio di climatizzazione e fornitura di energia per l'intero edificio, dovranno essere usati i criteri previsti dal decreto ministeriale 7 marzo 2012 (Gazzetta Ufficiale n. 74 del 28 marzo 2012) relativo ai CAM per «Affidamento di servizi energetici per gli edifici - servizio di illuminazione e forza motrice - servizio di riscaldamento/raffrescamento».
- L'installazione degli impianti tecnologici deve avvenire in locali e spazi adeguati, ai fini di una corretta manutenzione igienica degli stessi in fase d'uso, tenendo conto di quanto previsto dall'Accordo StatoRegioni 5 ottobre 2006 e 7 febbraio 2013.
- Per tutti gli impianti aeraulici deve essere prevista una ispezione tecnica iniziale da effettuarsi in previsione del primo avviamento dell'impianto (secondo la norma UNI EN 15780:2011).

1.7 ONERI SPECIFICI RELATIVI AGLI IMPIANTI TERMOMECCANICI

Si intendono a carico dell'appaltatore e quindi compresi nel compenso di contratto di fornitura, tutti i seguenti oneri necessari per dare gli impianti ultimati e funzionanti:

1.7.1 Documentazione tecnica

- a) stesura disegni di montaggio delle varie apparecchiature e disegni quotati delle centrali comprendenti piante e sezioni in scala 1: 10 e 1:20;
- b) progettazione esecutiva e costruttiva di staffaggi, sostegni, telai/portali di ancoraggio di tubazioni, canali, apparecchiature e impianti redatta nella piena osservanza di quanto previsto e prescritto dalle leggi e norme antisismiche in vigore. In particolare la ditta installatrice degli impianti dovrà redigere a proprie cure e spese il progetto costruttivo di dettaglio degli staffaggi di tutti gli impianti alle strutture dell'edificio. Il suddetto progetto dovrà contenere indicazioni riguardo alla modalità di realizzazione delle installazioni e anche il dimensionamento dei sistemi di ancoraggio, il tutto in accordo alle nuove norme tecniche delle costruzioni NTC 2018. Prima della messa in opera degli staffaggi, il relativo progetto dovrà essere accettato dalla D.L. A tal proposito, per la modalità di sviluppo e presentazione dei calcoli e della documentazione di cui sopra si rimanda a quanto contenuto negli elaborati di progetto allegati al presente documento, che contiene, a puro titolo esemplificativo, lo sviluppo di alcune situazioni presenti nell'opera in oggetto. Oltre allo staffaggio per il sostegno di tubazioni e canali sono compresi negli oneri compensati col prezzo dell'appalto anche tutti gli accorgimenti che dovranno essere presi affinché in caso di sisma non si abbia il ribaltamento dei chillers, dei serbatoi, delle bombole degli impianti di spegnimento a gas inerte, delle unità di trattamento aria, delle unità esterne ad espansione diretta;
- c) disegni e prescrizioni sulle opere murarie relative agli impianti;
- d) fornitura a lavori ultimati di tre copie su carta di tutti i disegni aggiornati; una copia su supporto magnetico ed il manuale di conduzione e manutenzione degli impianti realizzati.
- e) presentazione delle certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e della Normativa Vigente;
- f) tutti gli elaborati tecnici comprendenti disegni, relazioni e quant'altro occorra per l'ottenimento dei permessi dei vari ENTI (VVF, INAIL, GSE, etc.) ed associazioni tecniche aventi il compito di controllo di qualsiasi genere
- g) fornitura di copia degli schemi di ogni centrale eseguita su carta di alluminio posata su quadri di legno con fronte in plexiglas
- h) presentazione della documentazione e delle specifiche tecniche delle varie apparecchiature prima della installazione delle stesse;
- i) presentazione in sede di contratto del programma dei lavori e redazione mensile di dettagliata relazione sullo stato di avanzamento dei lavori evidenziando alla D.L.: eventuali scostamenti rispetto al programma lavori; cause degli eventuali ritardi od anticipi registrati; previsioni sullo svolgimento futuro dei lavori.
- j) rilascio della dichiarazione di conformità in ottemperanza al DM 37/08 (ex Legge 46/90) attestante che tutti i materiali ed apparecchiature installate sono conformi alle vigenti normative tecniche e di sicurezza;
- k) rilascio di una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione; detta dichiarazione dovrà elencare il tipo di dispositivo, la marca, il n. di omologazione e il termine di validità
- l) graficizzazione di tutte le eventuali varianti che venissero decise durante il corso dei lavori; tali disegni dovranno essere redatti al momento della decisione di variante;

1.7.2 Requisiti di manufatti prefabbricati in c.a.

Tutti manufatti dovranno rispettare le Norme Tecniche per le Costruzioni approvate con D.M. 17 gennaio 2018, sarà compito del fornitore far predisporre da un tecnico abilitato le relazioni di calcolo strutturali ed gli elaborati grafici comprovanti il rispetto dei minimi normativi per l'uso previsto, tenendo conto delle condizioni di posa e delle caratteristiche specifiche del sito.

In caso di strutture di cui l'art. 53 del D.P.R. 380/2001, è compito del costruttore presentare prima dell'inizio dei lavori la denuncia delle opere presso gli uffici competenti.

1.7.3 Requisiti degli elementi non strutturali e degli impianti nei confronti dell'azione sismica.

Gli elementi non strutturali, quali pareti interne ed esterne, armadi e librerie permanenti, controsoffitti e corpi illuminanti, nonché gli elementi strutturali che sostengono e collegano alla struttura principale e tra loro, i diversi elementi funzionali costituenti gli impianti, devono essere verificati nei confronti dell'azione sismica, come previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni.

L'impresa è tenuta a fare redigere, da tecnico abilitato, il progetto costruttivo di tutte le connessioni alle strutture principali degli elementi non strutturali e degli impianti, e a sottoporre tale progetto alla D.L., per approvazione, prima dell'inizio delle relative lavorazioni.

L'onere economico relativo alla progettazione, alla fornitura ed alla posa in opera di tutti i dispositivi e le connessioni necessarie ad evitare danneggiamenti che possano provocare danni a persone, in caso di evento sismico, è a carico dell'Impresa e si intende compreso nelle singole voci di elenco prezzi.

1.7.4 Installazione impianti

- a) Fornitura e trasporto a piè d'opera di tutti i materiali e mezzi d'opera occorrenti per l'esecuzione dei lavori comprese ogni spesa d'imballaggio, trasporto, imposte, ecc..
- b) eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali compresi quelli forniti direttamente alla Committente a mezzo di operai specializzati, aiuti e manovali,-
- c) smontaggio eventuali apparecchiatura installate provvisoriamente e rimontaggio secondo il progetto definitivo;
- d) smontaggio e rimontaggio delle apparecchiatura che possono compromettere, a giudizio insindacabile della D.L., la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- e) protezione mediante fasciature, copertura ecc. degli apparecchi e di tutte le parti degli impianti per difenderli da rottura, guasti, manomissioni ecc., in modo che a lavoro ultimato il materiale sia consegnato come nuovo;
- f) le pulizie di tutte le opere murarie, strutturali, di impianti interessate in varia forma dalla esecuzione delle verniciature di competenza dell'installatore e dall'esecuzione degli isolamenti termici, anticondensa, ecc.;
- g) le operazioni di pulizia, ripristini e verniciatura che dovessero essere ripetuti in conseguenza di esecuzione ritardata di impianti e modifiche per aderire alle prescrizioni dei Capitolato;
- h) le pulizie interne ed esterne di tutte le apparecchiatura, i componenti e le parti degli impianti, secondo le modalità prescritte dai costruttori, dalla D.L., dal Capitolato o dalla migliore tecnica, prima della messa in funzione;
- i) montaggio e smontaggio di tutte le apparecchiatura che per l'esecuzione della verniciatura finale richiedessero una tale operazione;
- j) custodia eventuale immagazzinamento dei materiali;
- k) il trasporto nel deposito indicato dalla D.L. della campionatura dei materiali ed apparecchiature eventualmente presentati in corso di gara o su richiesta della D.L. durante l'esecuzione, dei lavori;
- l) lo sgombero a lavori ultimati delle attrezzature e dei materiali residui;
- m) tutti gli oneri, nessuno escluso, inerenti l'introduzione ed il posizionamento delle apparecchiatura nelle centrali o negli altri luoghi previsti dal progetto;
- n) la fornitura e la manutenzione in cantiere e nei locali ove si svolge il lavoro di quanto occorra per l'ordine e la sicurezza, come: cartelli di avviso, segnali di pericolo diurni e notturni, protezioni e quant'altro venisse particolarmente indicato dalla D.L. a scopo di sicurezza;
- o) approvvigionamenti ed utenze provvisorie di energia elettrica, acqua telefono compresi allacciamenti, installazione, linee, utenze, consumi, smobilizzati ecc.;
- p) coordinamento delle eventuali attrezzature di cantiere (gru, montacarichi, ecc.) con quelle che già operano nel cantiere in oggetto, restando la Committente sollevata da ogni responsabilità od onere derivante da eventuale mancato o non completo coordinamento.

1.7.5 Messa in funzione, tarature, prove e collaudi

- a) Per messa in funzione degli impianti si intende il primo avviamento di tutti gli impianti per verificare la corretta circolazione dei fluidi, l'assenza di perdite e gocciolamenti, la tenuta delle guarnizioni. Prima

- di procedere alla messa in funzione dei circuiti chiusi degli impianti termici e di condizionamento, si dovrà provvedere alla loro pulizia e lavaggio consistente in:
- 1) eliminazione dalle reti del fluido utilizzato per le prove di tenuta a freddo;
 - 2) riempimento di tutte le reti con acqua di acquedotto pulita;
 - 3) messa in funzione delle pompe contemporaneamente all'apertura dei rubinetti di scarico e dei rubinetti riempimento per rimuovere e pulire tutte le tubazioni e le apparecchiature. In questo modo si rimuoverà ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente all'interno del circuito.
 - 4) svuotamento dei circuiti
 - 5) riempimento dei circuiti addittivato con prodotto sgrassante, detergente e disperdente; la circolazione dell'acqua addittivata dovrà essere mantenuta per 5 giorni.
 - 6) nuovo svuotamento e risciacquo del circuito.
 - 7) riempimento finale con acqua addolcita e addittivata con prodotto di mantenimento anticorrosivo ed antincrostante e se necessario addittivata con glicole.
- b) Operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto
- c) la messa a disposizione della DL degli apparecchi e degli strumenti di misura e controllo e della necessaria mano d'opera in fase di collaudo dei lavori eseguiti. Strumenti indispensabili:
- termometro per aria ed acqua
 - igrometro
 - anemometro a ventolino ed a filo caldo
 - fonometro integratore (almeno di classe 1 secondo standard IEC n. 651 del 1979 e n. 804 del 1985 adatto alla misurazione del Leq(A) e completo di stampante
- d) collaudi che la D.L. ordina di far eseguire;
- e) esecuzione di tutte le prove e collaudi previsti dal presente Capitolato. La Ditta dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana in anticipo, quando l'impianto sarà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento;
- f) predisposizione in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo di opportuni tratti rettilinei, tali da garantire la possibilità di misura strumentale della portata mediante misuratore con trasduttori per montaggio esterno sulla tubazione;
- g) verifica delle portate erogate dai singoli apparecchi così come individuate dagli elaborati progettuali mediante opportuni strumenti di misura e controllo;
- h) spese per i collaudi provvisori e definitivi.

1.7.6 Opere comprese nella fornitura

Nell'appalto sono comprese tutte le opere e spese necessarie per la fornitura, installazione e messa in opera degli impianti di cui al presente Capitolato, che dovranno essere consegnati completi in ogni loro parte secondo le prescrizioni tecniche e le migliori regole d'arte.

Gli impianti alla consegna dovranno essere in condizioni di perfetto funzionamento e collaudabili, e ciò nonostante qualsiasi deficienza di previsione ancorchè i relativi progetti fossero stati approvati dalla Committente o dalla D.L.

Si ricorda espressamente che la Ditta dovrà obbligatoriamente e senza alcun aumento di prezzo apportare tutte quelle modifiche e integrazioni anche dei materiali che dovessero emergere per necessità durante il corso dei lavori e che siano indispensabili al raggiungimento dello scopo prefisso.

Verranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esuleranno dagli scopi indicati, e che siano ordinate per scritto dalla D.L..

A titolo di esempio si elencano alcune prestazioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore e comprese nel prezzo dell'appalto:

- la fornitura e l'installazione in opera di tutte le eventuali reti di scarico condensa, il cui onere deve intendersi incluso nel prezzo dell'apparecchio produttore di condensa.
- Eventuali silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessità per rispettare le prescrizioni di rumorosità e di trasmissione vibrazioni.
- Eventuali analisi chimico-fisiche dell'acqua fornita dalla rete cittadina. La Ditta dovrà presentare le certificazioni.
- Tutte le valvole ed apparecchiature poste all'esterno dovranno essere in acciaio inox; anche il lamierino di alluminio per la finitura della coibentazione dovrà avere le viti in acciaio inox
- sigillatura con silicone di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni in alluminio poste all'esterno
- ripristino del grado di compartimentazione "REI" in corrispondenza di tutti gli attraversamenti di pareti e/o solai di compartimentazione da parte di tubazioni e canali. Il suddetto ripristino dovrà essere eseguito con materiali e tecnologie di tipo certificato ed omologato e prima della sua esecuzione la ditta dovrà ottenere l'autorizzazione della D.L. Gli oneri per i suddetti ripristini si intendono compensati nei prezzi di tubazioni, canali ed isolanti termici.

1.7.7 Disegni di montaggio

La Ditta installatrice dovrà presentare, prima dell'inizio dei lavori, tutti i disegni di montaggio: piante e sezioni delle centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio delle singole apparecchiature (scala 1:10 o 1:20), particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe basamenti metallici, ecc. (scala adeguata 1:5 o 1:10), opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento.

La Ditta dovrà presentare anche i disegni dei vari cunicoli, cavedi con riportati gli ingombri delle tubazioni, canali ecc. e delle apparecchiature elettriche;

La D.L. si riserva il diritto di chiedere i disegni costruttivi che riterrà opportuno.

Tutti gli elaborati dovranno essere approvati dalla Committente e dalla D.L..

Si precisa che tale approvazione non corresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'impresa.

I disegni di cui sopra dovranno essere in triplice copia. Tali disegni inoltre dovranno essere continuamente aggiornati con le eventuali varianti.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare solo dopo la consegna alla Committente di quanto sopra.

Si riterrà la Ditta impiantistica responsabile per eventuale mancanza di tempestività nel fornire tale documentazione, se le prestazioni richieste ad altre Ditte dovessero subire delle maggiorazioni imputabili a quanto sopra.

Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

1.7.8 Documentazione finale

Subito dopo l'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere a quanto segue:

- a) consegnare all'Ente destinatario dell'opera tutta la documentazione, riunita in una raccolta, di cui detto agli artt. precedenti
- b) Redigere i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi etc. il tutto quotato in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni l'Appaltatore dovrà fornire all'Ente destinatario dell'opera tre copie su carta ed una su supporto magnetico.
- c) Rilasciare alla stazione appaltante su apposito DVD una esaustiva documentazione fotografica redatta nel corso della realizzazione dell'opera che permetta a posteriori di ricostruire e localizzare i passaggi degli impianti che saranno nascosti alla vista.
- d) Fornire all'Ente destinatario dell'opera in duplice copia una monografia sugli impianti eseguiti, con tutti i dati tecnici, dati di taratura, istruzione per la messa in funzione dei vari impianti o apparecchiature e norme di manutenzione. Alla fine della monografia, in apposita cartella, saranno contenuti i depliant illustrativi delle singole apparecchiature con le relative norme di installazione, messa in funzione, manutenzione e, per ogni macchina, un elenco dei pezzi di ricambio consigliati dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni

L'Ente destinatario dell'opera prenderà in consegna gli impianti solo dopo l'ultimazione dei lavori e non appena l'Appaltatore avrà ottemperato ai punti a-b-c-d di cui sopra.

L'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà, una volta ultimati i lavori, di imporre all'Appaltatore la messa in funzione degli impianti, rimanendo l'Appaltatore stesso unico responsabile e con la totale conduzione e manutenzione, ordinaria e straordinaria in completo carico della Ditta esecutrice dell'opera, fino all'espletamento di quanto esposto ai punti di cui sopra, cioè fino a quando l'Ente destinatario dell'opera potrà prendere in consegna gli impianti.

Restano esclusi dagli oneri dell'Appaltatore, in tale periodo, i soli consumi di energia e combustibile.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data della consegna ufficiale.

1.7.9 Identificazione delle apparecchiature

Tutte le apparecchiature, i collettori, gli scambiatori, le valvole, le serrande e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati etc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di denominazioni e sigle accompagnate da numeri; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figurano sugli elaborati di progetto e che dovranno figurare anche sugli as-built che dovrà redigere l'installatore.

La descrizione dovrà indicare la sigla di riferimento, la descrizione dell'apparecchio e le funzioni (es. CTA - CENTRALE TRATTAMENTO ARIA PRIMARIA).

La Ditta dovrà fornire le apposite targhette che dovranno essere pantografate e fissate con viti.

Non sono ammessi contrassegni riportati con vernice o con targhette adesive.

I simboli dovranno essere di altezza non inferiore a 1 cm.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità e non dare adito a confusioni.

L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

Le tabelle e gli elenchi dovranno essere di dimensione e di tipo approvato, multipli dei fogli UNI e saranno allegate alla monografia degli impianti.

1.7.10 Buone regole dell'arte

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni dovranno avere gli assi allineati; i collettori dovranno avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o in arrivo dovranno essere allineati; tutti i rubinetti di sfiato di tubazioni o serbatoi dovranno essere in posizione facilmente accessibile, senza l'uso di scale o altro, tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza dovranno essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie, (circuito, portata, prevalenza, capacità, etc.); e così via.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

1.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA

Durante il corso dei lavori, l'Ente destinatario dell'opera si riserva la facoltà di far eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato speciale di appalto.

L'Appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni tempo, e a sue spese, alle prove alle quali la Direzione dei Lavori riterrà di sottoporre i materiali da impiegare, o anche già impiegati dall'Appaltatore stesso in dipendenza del presente appalto. Dette prove dovranno essere effettuate da un laboratorio ufficialmente autorizzato, quando ciò sia disposto da leggi, regolamenti e norme vigenti, o manchino in cantiere le attrezzature necessarie.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati o pronti ad essere posti in opera con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi, ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

Affinché il tempo richiesto per l'esecuzione di tali prove non abbia ad intralciare il regolare corso dei lavori, l'Appaltatore dovrà approvvigionare al più presto in cantiere i materiali da sottoporre notoriamente a prove di laboratorio, a presentare immediatamente dopo la consegna dei lavori, campioni dei materiali per i quali sono richieste particolari caratteristiche, ad escludere materiali che in prove precedenti abbiano dato risultati negativi o deficienti; in genere, a fornire materiali che notoriamente rispondano alle prescrizioni del Capitolato.

I materiali occorrenti per l'esecuzione delle opere appaltate dovranno essere delle migliori qualità esistenti nel commercio: senza difetti, lavorati secondo le migliori regole d'arte e provenienti dalle migliori fabbriche. Prima di essere impiegati, detti materiali dovranno ottenere l'approvazione della D.L. in relazione alla loro rispondenza a requisiti di qualità, idoneità, durabilità, applicazione ecc. stabiliti dal presente Capitolato.

Per i materiali già approvvigionati a piè d'opera e riconosciuti non idonei, la Direzione dei Lavori deciderà a suo insindacabile giudizio se essi debbano venire senz'altro scartati oppure se possono ammettersi applicando una adeguata detrazione percentuale sulla loro quantità o sul prezzo. Nel primo caso l'Appaltatore stesso dovrà provvedere a tutte sue spese all'allontanamento dal cantiere dei materiali dichiarati non idonei entro il termine di tre giorni dalla comunicazione delle decisioni della Direzione.

In mancanza, potrà provvedere direttamente l'amministrazione appaltante, a rischio e spese della Ditta Appaltatrice.

Le decisioni della Direzione Lavori in merito all'accettazione dei materiali non potranno in alcun caso pregiudicare i diritti dell'Amministrazione appaltante in sede di collaudo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui appresso si dovranno compilare regolari verbali.

1.9 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante comprese le prove prima delle finiture, il bilanciamento dei circuiti dell'acqua, il bilanciamento delle distribuzioni d'aria con

relativa taratura, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

Le verifiche saranno eseguite in contraddittorio con l'Appaltatore e verbalizzate. I risultati delle prove saranno inoltre riportati succintamente nel verbale di collaudo provvisorio.

Soffiatura e lavaggio tubazioni

Le tubazioni saranno soffiate e lavate come descritto nel capitolo "impianto trattamento acqua".

Prova a freddo delle tubazioni

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 Kg/cmq. superiore a quella di esercizio, e mantenendola almeno per 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

1.9.1 Prove in temperatura tubazioni

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua refrigerata, ad una temperatura dei chillers pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti e agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

1.9.2 Verifica montaggio apparecchiature

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc. con le condutture sia perfetta, e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

1.9.3 Verifica della tenuta all'aria delle condotte

Le condotte di distribuzione dell'aria saranno provate onde verificare la tenuta delle stesse secondo quanto previsto dalla classe B secondo quanto previsto dalla UNI EN 13403; verranno inoltre verificate le portate d'aria nelle mandate e/o riprese, procedendo alla taratura ove necessario.

1.9.4 Verifica della pulizia delle condotte

All'atto delle prove preliminari di funzionamento tutte le canalizzazioni dovranno essere perfettamente pulite e prive di polvere o altro. A tal proposito durante le fasi di lavorazione e montaggio tutti canali dovranno essere sigillati con adeguate protezioni al fine di evitare il loro sporcamento interno; con riferimento alla normativa UNI EN 12097, le procedure da applicare dovranno essere quelle previste dal livello elevato, come definito dall'appendice C. Durante la realizzazione delle opere sarà facoltà della Direzione Lavori effettuare sopralluoghi di verifica conformemente al metodo 2 delle linee guida ACR 2005 del NADCA, che sinteticamente consiste nella comparazione visiva e fotografica di un tratto di canale pulito meccanicamente con il canale a fianco. I ventilatori dovranno essere fatti funzionare per un periodo sufficiente onde consentire il bilanciamento dell'impianto. Per questo periodo saranno impiegati filtri provvisori, che si intendono a carico dell'installatore. Tale operazione avverrà prima della posa di diffusori e/o bocchette.

Al termine delle operazioni, così come previsto dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" del 3/11/07, andrà effettuata, secondo le modalità stabilite dalla National Air Duct Cleaners Association (NADCA) nel documento NADCA ACR 2005, il cosiddetto "vacuum test", per verificare il rispetto del livello di sporcamento da particolato massimo ammesso, e l'emissione delle relative certificazioni; qualora il test del livello di sporcamento non venga superato, sarà necessario procedere all'esecuzione della pulizia e sanificazione dei canali, secondo la metodologia stabilita nel documento NADCA ACR 2005 e successivi aggiornamenti.

Il test di verifica e l'eventuale sanificazione dovranno obbligatoriamente essere condotti a cura di una ditta qualificata presso l'associazione AIISA (Associazione Italiana Igienisti Sistemi Aeraulici).

1.10 CONSEGNA PROVVISORIA

La consegna provvisoria degli impianti potrà essere effettuata dopo il risultato favorevole del collaudo

preliminare e la consegna dei libretti di esercizio debitamente rilasciati dagli uffici dell'INAIL od altro Ente da esso autorizzato.

1.11 COLLAUDO

Il collaudo potrà avvenire anche in corso d'opera a cura e spese dell'Amministrazione Appaltante. Con il collaudo finale, che avverrà entro 12 mesi dalla ultimazione di tutti i lavori appaltati, saranno definite anche le eventuali riserve, salva la sede contenziosa per le contestazioni non risolte. Alle operazioni di collaudo dovranno assistere i rappresentanti dell'Appaltatore che dovrà fornire tutta l'assistenza, il personale ed i mezzi tecnici per l'espletamento di dette operazioni.

1.12 CONSEGNA DELLE OPERE

Non appena ultimati i lavori relativi a ciascuna opera, l'Ente destinatario dell'opera, su segnalazione dell'Appaltatore, avrà facoltà di procedere alla relativa presa in consegna.

Tale consegna verrà effettuata con verbale redatto in contraddittorio, corredato dai verbali delle prove di funzionamento degli impianti tecnologici.

Al riguardo l'Appaltatore dovrà fornire all'Ente destinatario dell'opera i disegni dei fabbricati con l'indicazione di eventuali aggiornamenti o variazioni agli schemi di tutti gli impianti nonché le documentazioni di approvazione ed i certificati di collaudo rilasciati dai competenti organi di controllo e vigilanza per ogni singolo impianto, con le relative norme di uso e manutenzione.

Con la firma del verbale di consegna l'Ente destinatario dell'opera verrà automaticamente immesso nel possesso degli immobili consegnati con la conseguente disponibilità.

Qualora la consegna non intervenga all'atto dell'ultimazione dei lavori, l'Appaltatore ha l'obbligo di provvedere alla custodia ed alla copertura assicurativa dell'opera sino al collaudo.

1.13 MANUTENZIONE E COLLAUDO

Sino a che non sia intervenuto, con esito favorevole, il collaudo delle opere, la manutenzione delle stesse, ordinaria e straordinaria, dovrà essere fatta a cura e spese dell'Appaltatore.

Per tutto il periodo intercorrente fra l'esecuzione dei lavori ed il collaudo l'Appaltatore è quindi garante delle opere e delle forniture eseguite obbligandosi a sostituire i materiali che si mostrassero non rispondenti alle prescrizioni contrattuali ed a riparare tutti i guasti e le degradazioni che dovessero verificarsi anche in conseguenza dell'uso, purché corretto, delle opere.

In tale periodo la manutenzione dovrà essere eseguita nel modo più tempestivo ed in ogni caso, sotto pena d'intervento d'ufficio, nei termini prescritti dalla Direzione dei Lavori.

Per cause stagionali o per altre cause potrà essere concesso all'Appaltatore di procedere ad interventi di carattere provvisorio, salvo a provvedere alle riparazioni definitive, a regola d'arte, appena possibile.

1.13.1 Collaudo Definitivo

Il collaudo degli impianti di riscaldamento, di condizionamento e di ventilazione (HVAC) si dovrà effettuare nelle stagioni successive alla data di ultimazione dei lavori, almeno due mesi dopo il completamento dell'edificio, non prima che gli impianti abbiano funzionato regolarmente per i due mesi antecedenti il collaudo stesso.

1.13.2 Collaudo degli impianti di riscaldamento ad acqua calda

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate esclusivamente nel periodo compreso tra il 10 dicembre ed il 28 febbraio e non dovranno aver luogo al verificarsi delle seguenti condizioni:

- a) se in un periodo di tempo nel quale, per diversi giorni successivi, la temperatura media esterna abbia subito variazioni notevoli;
- b) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo supera quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto;
- c) se la temperatura esterna media dell'aria nel giorno del collaudo risulta minore di quella contrattuale del 20% del salto termico tra le temperature interna ed esterna stabilite in contratto.

Il collaudo degli impianti di riscaldamento sarà costituito dal controllo effettuato a mezzo di misurazioni:

- a) dei valori delle temperature raggiunte nell'interno dei locali in corrispondenza di determinati valori della temperatura esterna e delle temperature dell'acqua all'uscita e all'entrata del generatore di calore;

- b) del funzionamento della centrale termica, delle sottocentrali e di tutti i restanti apparecchi e macchinari in queste non compresi, facendo particolare riferimento alle capacità delle varie parti dell'impianto di soddisfare alle esigenze del funzionamento in condizioni di potenza massima garantita.

Per temperatura interna di un locale, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad una altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che l'elemento sensibile dello strumento sia schermato dalla influenza di ogni notevole effetto radiante. Nei grandi locali la temperatura dovrà essere misurata in più punti alla quota suddetta e si dovrà assumere come temperatura interna la media aritmetica delle temperature lette nei singoli punti.

Per temperatura interna media di un locale in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente alla ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato.

Potrà essere ammessa una tolleranza per i valori di temperatura interna media, rispetto a quelli contrattuali, nell'intervallo da -1° a $+2^{\circ}\text{C}$. Per quanto riguarda le tolleranze ammesse per la differenza di temperatura interna media misurata fra punti dello stesso livello, e fra locali contigui, si dovranno rispettare gli stessi valori indicati precedentemente.

Per temperatura esterna media dell'aria in un determinato giorno dovrà intendersi il valore corrispondente all'ordinata media del diagramma di registrazione giornaliera della temperatura definita come sopra indicato. Praticamente tale valore potrà essere ottenuto, con buona approssimazione, come media aritmetica delle seguenti quattro letture: la massima, la minima, quelle delle 8 e quella delle 19.

Le letture delle temperature negli ambienti successive alla prima, potranno limitarsi ad un numero ristretto di ambienti tipici ammettendo convenzionalmente che le eventuali variazioni negli altri locali siano corrispondenti a quelle dei predetti ambienti tipici. I locali riscaldati dovranno trovarsi in condizioni di abitabilità con porte ed infissi principali completamente chiusi; si dovrà avere cura invece che gli infissi secondari o di oscuramento rimangano aperti durante le ore di illuminazione naturale.

L'esercizio normale dell'impianto dovrà essere stato protratto per un periodo, antecedente al collaudo, sufficiente a garantire che sul funzionamento non abbiano effetto eventuali periodi precedenti in cui l'esercizio stesso sia avvenuto con modalità diverse. A tale scopo la temperatura dell'acqua calda all'uscita del generatore di calore dovrà essere fissata a priori in base al fattore di carico, di cui al punto 3.4.4 della UNI 5364, prima del rilevamento delle temperature dei locali.

Allorché il fattore di carico, come prima definito, sarà minore di 0,45 o maggiore di 1, e/o allorché la temperatura media riscontrata negli ambienti superasse di 3°C quella contrattuale, il collaudo potrà effettuarsi solo a discrezione del collaudatore d'accordo con le parti. Se si darà corso al collaudo, ma non si è nelle condizioni di temperatura esterna contrattuale, occorrerà seguire il criterio indicato al punto 3.4.3 della UNI 5364.

Per determinare il valore massimo della temperatura di uscita dell'acqua dal generatore di calore, dovrà eseguirsi il procedimento indicato al punto 3.4.5 della richiamata norma UNI 5364.

Nel caso di impianti a funzionamento intermittente, si dovrà eseguire il collaudo a funzionamento continuo con fattore di carico virtuale ridotto, rispetto a quello come prima specificato, in funzione del necessario aumento di potenza applicato relativo ai disperdimenti di calore calcolati per il funzionamento continuo.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura da impiegarsi nelle operazioni di collaudo, la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'aria dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di $0,2^{\circ}\text{C}$; la precisione del termometro adoperato per la misura della temperatura dell'acqua dovrà essere tale da consentire la misura stessa con un errore non maggiore di $0,5^{\circ}\text{C}$. Gli eventuali termometri registratori adoperati dovranno essere tarati per confronto con termometri aventi i requisiti sopra specificati.

Un impianto di riscaldamento non potrà essere dichiarato collaudabile per difetto di omogeneità, ove esistano, per cause imputabili all'impianto, differenze sistematiche di temperature tra i vari ambienti maggiore del 10% della differenza tra la temperatura esterna e la temperatura media degli ambienti.

1.13.3 Collaudo degli impianti di condizionamento dell'aria

Le operazioni di collaudo dovranno essere effettuate esclusivamente nel periodo compreso tra l'1 luglio ed il 15 settembre.

Il collaudo degli impianti di condizionamento della aria sarà costituito dal controllo, effettuato a mezzo di misure, dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere fisiologico delle persone.

In mancanza di esplicita citazione nel contratto dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello di rumore.

Per la purezza dell'aria dovranno essere misurate le principali grandezze che hanno una maggiore influenza quali: portata d'aria esterna, portata d'aria di ricircolazione, efficienza dei filtri.

Qualora durante le misure di collaudo non si verificassero all'esterno le condizioni termoigrometriche previste in contratto, per le quali l'impianto e le singole apparecchiature che lo costituiscono devono fornire le massime prestazioni, il collaudatore dovrà eseguire almeno le due seguenti serie di prove curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze:

- a) facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto, o nel loro complesso o singolarmente considerate, fino al raggiungimento delle condizioni di regime, si dovranno effettuare le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia di quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature;
- b) eseguendo tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste dal contratto.

Da tali misure il collaudatore, adoperando un corrente procedimento di calcolo degli impianti di condizionamento dell'aria, dovrà trarre elementi sufficienti per stabilire se, verificandosi all'esterno le condizioni più onerose previste in contratto, l'impianto è idoneo a realizzare e mantenere in tutti i locali le condizioni desiderate all'interno.

Il collaudatore dovrà inoltre valutare la capacità dell'impianto non solo a raggiungere, ma anche a mantenere le desiderate condizioni di regime malgrado le oscillazioni massime dei carichi che possono determinare variazioni nel regime stesso; a tal fine dovrà verificare l'efficienza delle regolazioni provocandone l'intervento e verificando l'effetto prodotto da cause equivalenti a quelle sopra indicate.

Per quanto riguarda gli strumenti di misura della temperatura dell'aria da impiegarsi nelle operazioni di collaudo, la sensibilità del termometro dovrà essere tale da consentire di apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C.

Per temperatura interna di un ambiente, ad impianto completamente funzionante, dovrà intendersi quella dell'aria misurata nella parte centrale di esso, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante, per mezzo di una custodia a superficie esterna speculare con fori opportuni, in modo che l'aria vi possa circolare liberamente. La tolleranza ammessa per i valori di temperatura così misurati rispetto a quelli previsti in contratto, sarà pari a $\pm 1^\circ\text{C}$.

La disuniformità di temperatura dovrà essere verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura ambiente come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente non dovrà superare 1°C.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto non dovrà superare 2°C.

Durante le prove di funzionamento dopo che l'impianto avrà raggiunto le condizioni di regime e salvo specifica diversa indicazione del contratto, si misurerà la media registrata della temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna, da effettuarsi durante le ore più calde del giorno, dalle 12 alle 16.

Qualora nel giorno del collaudo si presentasse notevole scarto della temperatura media esterna, o della umidità relativa, rispetto alla media del giorno precedente, sarà facoltà di ognuna delle due parti di non considerare valide le misure fatte in tali condizioni e di ripetere le prove nei giorni successivi.

L'umidità relativa dovrà essere misurata con uno psicrometro ventilato.

Ciascuno dei due termometri dello strumento dovrà apprezzare variazioni di temperatura di 0,25°C.

Le tolleranze dei valori dell'umidità relativa all'interno degli ambienti rispetto a quello previsto in contratto saranno del $\pm 5\%$. Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettuerà seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.

Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno dovrà essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone dovranno essere misurati con un anemometro a filo caldo, o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Le misure di portata dovranno accertare che la quantità di aria esterna di ventilazione non sia minore dei valori progettuali e/o di buona norma; esse dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli.

La misura potrà essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o, più semplicemente, con l'anemometro a mulinello, muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

Sarà opportuno ripetere più volte la misura. In caso di contestazioni, per misure più accurate, potrà essere richiesto l'uso di flange tarate.

La misura dei livelli sonori di cui al punto 2.10 del presente capitolato dovrà essere effettuata con strumento rispondente alle norme IEC 804 gruppo 1.

Nella relazione di collaudo dovrà essere esplicitamente indicata la curva di risposta adottata.

1.13.4 Collaudo degli impianti di climatizzazione sistemi VRV

La Ditta Installatrice degli impianti ad espansione diretta, dovrà attenersi alle prescrizioni dettate dalla casa Costruttrice, sia nella fase precedente all'avviamento dell'impianto che nella fase del collaudo.

Preventivamente all'accensione del sistema VRF, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- Lavaggio della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento

La Ditta Installatrice degli impianti ad espansione diretta, dovrà attenersi alle prescrizioni dettate dalla casa Costruttrice, sia nella fase precedente all'avviamento dell'impianto che nella fase del collaudo.

OPERAZIONI PREVISTE PER IL PRIMO AVVIAMENTO DEI SISTEMI VRV

Definizione di primo avviamento

L'operazione di primo avviamento di un impianto consiste nella presenza di un tecnico della ditta Costruttrice in cantiere che, insieme all'installatore provvede alla messa in funzione dell'impianto eseguendo le necessarie tarature e regolazioni delle apparecchiature VRV.

Il quantitativo di refrigerante necessario per la carica aggiuntiva ed ogni attrezzatura necessaria per il lavoro, **sono onere dell'installatore** che dovrà anche essersi preventivamente accertato della tenuta delle tubazioni e dell'efficienza degli scarichi di condensa.

Le apparecchiature dovranno essere poste sotto tensione almeno per sei ore prima dell'arrivo del tecnico, in modo da essere pronte per la accensione dei sistemi.

L'impianto elettrico di controllo e potenza, dovrà essere completamente realizzato e cablato, come da schema elettrico; lo schema elettrico e quello frigorifero dovranno essere disponibili in cantiere al momento del primo avviamento stesso.

E' prevista una visita di controllo esecuzione impianto in cantiere durante la fase di montaggio dell'impianto in modo da fornire all'installatore tutte le istruzioni necessarie per la corretta installazione dei sistemi.

Dette operazioni saranno eseguite alla presenza dell'installatore o di un responsabile dell'impianto in modo che eventuali errori di montaggio possano essere rapidamente risolti.

Operazioni da effettuarsi durante il primo avviamento

1. Verificare il grado di vuoto
2. Verificare che gli spazi di installazione siano conformi a quelli indicati dalla casa Costruttrice
3. Verificare che siano stati rimossi i fermi di trasporto del compressore prima dell'accensione
4. Controllare la temperatura del compressore prima dell'accensione, deve essere messo sotto tensione preventivamente almeno 6 ore prima dell'accensione
5. Controllare che la taglia e le caratteristiche degli interruttori di protezione siano conformi all'impianto
6. Verificare che la messa a terra sia eseguita
7. Controllare le tensioni tra le fasi e tra neutro e terra
8. Controllare che il cablaggio tra le linee di segnale sia eseguito correttamente
9. Esecuzione carica refrigerante
10. Impostazione degli indirizzi unità interne
11. Impostazione dei microinterruttori delle schede accessorie (eventuale)
12. Controllo tubazioni refrigeranti
13. Controllo parametri di funzionamento
14. Impostazione dei comandi centralizzati e/o della scheda timer
15. Regolazione delle velocità dei ventilatori e movimento dei deflettori
16. Verifica del corretto funzionamento dell'impianto di climatizzazione con l'ausilio del Centro Assistenza

Al termine dell'avviamento e programmazione del sistema VRV, dovrà essere rilasciato un rapporto che certifichi l'avvenuto corretto avviamento dell'impianto.

1.13.5 Collaudo della rete idrica

Dopo aver riempito d'acqua le condutture ed avere chiuso le estremità con tappi a vite o flange, si dovrà sottoporre a pressione la rete a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta, dovranno essere provate ad una pressione pari ad almeno 1,5 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto e comunque non inferiore a 6 bar ai sensi della norma UNI 9182/2014 e UNI EN 806-4/2010.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti. Per pressione massima di esercizio si intende la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 10 m. c.a.

Il collaudo sarà giudicato positivo se l'impianto, mantenuto al valore della pressione stabilita per 24 ore consecutive, non accuserà perdite.

Dovranno essere predisposte in corrispondenza di tutti i punti di misura e di controllo di opportuni tratti rettilinei, tali da garantire la possibilità di misura strumentale della portata mediante misuratore con trasduttori per montaggio esterno sulla tubazione;

Le attività di collaudo devono prevedere la verifica delle portate erogate dai singoli apparecchi così come individuate dagli elaborati progettuali mediante opportuni strumenti di misura e controllo.

1.13.6 Collaudo dell'impianto di trattamento acqua di consumo

A fine lavori, l'impianto di trattamento dell'acqua ad uso potabile dovrà essere collaudato in accordo alle modalità previste dalle norme ed in particolare si provvederà a verificare:

- l'ubicazione delle apparecchiature in locali igienicamente idonei;
- la corretta collocazione della apparecchiature nell'impianto;
- la perfetta funzionalità dell'impianto in base ai dati di progetto;
- la perfetta tenuta idraulica di ogni allacciamento idrico;
- la presenza di un sistema di by-pass automatico o di by-pass manuale;
- il corretto allacciamento della apparecchiature elettriche e a norme CEI;

dovrà inoltre essere verificato che siano rispettati tutti i parametri dell'acqua prescritti dalla normativa vigente. La verifica dovrà essere eseguita analizzando l'acqua a monte e a valle dell'impianto tramite appositi rubinetti di prelievo.

1.13.7 Collaudo della rete di scarico e di sfiato

Il collaudo degli impianti di scarico si compone di prove e verifiche da effettuare sia in corso d'opera che ad impianto ultimato. Si premette che la normativa italiana attuale non prescrive procedure di collaudo specifiche. Ma a tale scopo si propone le prove contenute nella normativa italiana UNI 9183:1987, oggi sostituita dalla UNI EN 12056-1 e UNI EN 12056-5, specificando che in quest'ultimo pacchetto normativo non si fa riferimento ad alcun tipo di test atto a verificare l'accettabilità dell'impianto.

Prova di tenuta all'acqua

Tale prova va effettuata in corso d'opera e consiste in:

- a) isolare un tronco alla volta;
- b) riempire il tronco interessato con acqua;
- c) incrementare la pressione interna a 20 kPa e mantenerla per un ora;
- d) durante la prova non si devono manifestare perdite di alcun tipo.

Una procedura pratica alternativa abbastanza diffusa per impianti di scarico di edifici multipiano ma nel contempo piuttosto efficace consiste nel collaudare la parte di impianto compresa tra un piano e l'altro.

Le fasi di tale procedura sono le seguenti:

- a) isolare l'impianto di scarico tra un piano e l'altro (circa 3÷4 m di altezza);
- b) riempire la parte di impianto interessato con acqua agendo dal piano superiore;
- c) mantenere il riempimento per due ore;
- d) durante la prova non si devono manifestare perdite di alcun tipo.

Prova di evacuazione

Tale prova va effettuata ad impianto ultimato e consiste in:

- a) scaricare contemporaneamente gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea per ogni colonna dell'impianto;
- b) verificare che l'evacuazione sia regolare e priva di rigurgiti, ribollimenti o variazioni di regime;
- c) verificare che i vasi possano scaricare oggetti leggeri quali carta, mozziconi di sigaretta, fiammiferi, ecc.

1.13.8 Collaudo della rete antincendio

Il collaudo della rete antincendio dovrà essere eseguito in conformità alla norma UNI 10779/14, e dovrà includere le seguenti operazioni:

- l'accertamento della rispondenza dell'installazione al progetto esecutivo allegato;

- la verifica della conformità dei componenti utilizzati alle disposizioni normative richiamate dalla norma;
- la verifica della posa a "regola d'arte";
- un accurato lavaggio delle tubazioni antincendio, con velocità dell'acqua non minore di 2 m/s.
- esame generale dell'intero impianto con particolare verifica della capacità e tipologia delle alimentazioni, le caratteristiche delle pompe (se previste), dei diametri delle tubazioni, la spaziatura degli apparecchi erogatori ed i sostegni delle tubazioni;
- prova idrostatica delle tubazioni ad una pressione di almeno 1,5 volte la pressione di esercizio dell'impianto con un minimo di 15 bar per 2 ore;
- verifica del regolare flusso nei collettori di alimentazione, aprendo completamente un apparecchio erogatore terminale per ogni ramo principale della rete a servizio di due o più apparecchi erogatori;
- verifica delle prestazioni di progetto con riferimento alle portate e pressioni minime da garantire, alla contemporaneità delle erogazioni e alla durata delle alimentazioni. Limitatamente alla sola verifica della durata delle alimentazioni, è ammesso il ricorso a procedure di calcolo idraulico;
- collaudo delle alimentazioni.

Il collaudo delle alimentazioni dovrà essere eseguito in conformità a quanto specificato dalla norma UNI EN 12845.

1.14 GARANZIA DELLE OPERE

L'Appaltatore ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti e le opere, sia per la qualità dei materiali e delle apparecchiature, sia per il montaggio, sia, infine, per il regolare funzionamento, per un periodo di tempo di un anno dalla data di approvazione del certificato di collaudo.

Pertanto, fino al termine di tale periodo di garanzia, l'Appaltatore dovrà riparare tempestivamente ed a sue spese, tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali o per difetto di montaggio o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che non possono attribuirsi all'ordinario esercizio degli impianti, ma per evidente imperizia o negligenza del personale e degli utilizzatori che ne fanno uso, oppure a cattiva qualità dei combustibili impiegati od a normale usura.

Nel caso in cui l'Appaltatore, durante il periodo di garanzia, venisse richiamato per procedere all'eliminazione di difetti o manchevolezze di qualsiasi natura e genere, successivamente agli interventi, dovranno essere nuovamente effettuate, a sue spese, le prove preliminari ed il collaudo degli impianti interessati; l'Appaltatore sarà obbligato a ripristinare quanto dovuto rimuovere e/o manomettere per eseguire le sostituzioni, incluse le opere murarie, fatto salvo il diritto della Stazione Appaltante alla richiesta di risarcimento per gli eventuali danni subiti.

2 PRESCRIZIONI TECNICHE - "PRESTAZIONI OBBLIGATORIE"

Negli elaborati di progetto, (disegni, capitolato, relazione tecnica etc.) sono indicate le prestazioni che gli impianti e le singole apparecchiature devono garantire nonché il dimensionamento dei vari elementi per il raggiungimento di tali obiettivi. La Ditta Installatrice, qualora dovesse adottare scelte differenti nell'esecuzione delle opere rispetto a quanto previsto in progetto, avrà comunque la responsabilità a propria cura e spese di prendere tutti i provvedimenti necessari per l'ottenimento di tali prestazioni. Per non lasciare dubbi circa il significato di tale prescrizione, si fa il seguente esempio: se il progetto prevede che un determinato ventilatore debba avere una portata di 5.000 mc/h ed una prevalenza di 20 mmH₂O, a seguito di modifiche dell'impianto aeraulico da parte della ditta (anche se in accordo con la D.L.), potrebbe verificarsi che il diverso percorso delle condotte e della loro modalità costruttiva realizzati in corso d'opera richiedano, per garantire 5.000 mc/h di portata, una prevalenza di 25 mmH₂O. Responsabilità della ditta è sempre quella di garantire la portata di 5.000 mc/h e di conseguenza anche l'obbligo di adeguare il motore o le pulegge fino al raggiungimento di tale dato senza che sia riconosciuto alcun onere economico aggiuntivo. Tale principio si estende a tutte le opere da realizzare.

Le Prescrizioni Tecniche Generali che seguono rappresentano quelle minime richieste per apparecchiature e materiali. Essendo di carattere generale, esse possono talvolta comprendere apparecchiature e materiali non previsti nel presente appalto.

Nel caso vengano richieste caratteristiche diverse da quelle indicate in questo paragrafo, esse saranno chiaramente precisate negli altri elaborati che vengono forniti per la gara di appalto o in altra parte del presente capitolato.

Le ditte concorrenti devono indicare chiaramente nei propri documenti di offerta eventuali varianti rispetto a queste specifiche che, in caso contrario, restano pienamente valide (le variazioni che possono essere accettate devono essere ben documentate e giustificate).

2.1 GENERALITA'

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le normative vigenti, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che la Ditta dovrà fornire alla D.L.

Il livello di rumore durante il funzionamento degli impianti non deve superare i valori consentiti dalla normativa vigente. La misura e la valutazione del rumore prodotto dagli impianti dovrà avvenire tenendo presente la Norma UNI C.T.I.8199.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni del DPR 412/93 allegato B.

Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratori (conduttività termica, stabilità dimensionale e funzionale e comportamento al fuoco) che la Ditta dovrà fornire alla D.L. Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione INAIL (ex ISPESL) dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'INAIL. La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc..) Tutti i componenti elettrici dovranno essere ove possibile, provvisti del marchio di qualità (IMQ). Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari permessi (relazioni, disegni etc.), saranno a completo carico della Ditta che, a riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine, anche se nel frattempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori.

In caso di emissione di nuove normative la Ditta è tenuta a darne immediata comunicazione alla Committente e dovrà adeguarsi ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della Norma risulterà posteriore alla data dell'appalto.

Tutte le documentazioni di cui sopra dovranno essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipi di apparecchiatura e componenti, e consegnata alla S.A. entro due mesi dall'ultimazione dei lavori.

Gli impianti dovranno essere realizzati a perfetta "regola d'arte", sia per quanto riguarda le modalità di installazione, sia per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali impiegati.

Tutti i materiali e le apparecchiature componenti gli impianti dovranno essere della migliore qualità e costruiti da primarie case costruttrici, dovranno essere ben lavorati e rispondenti al servizio cui sono destinati, tenendo conto delle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante l'esercizio, della durata e della facilità di manutenzione.

Le caratteristiche tecniche di seguito riportate fanno riferimento a specifiche marche di prodotti utilizzati in progetto ma potranno essere sottoposte per approvazione alla D.L. schede tecniche di altre marche con caratteristiche tecniche equivalenti.

Tutti i materiali non univocamente o espressamente specificati negli allegati documenti di progetto, dovranno essere scelti secondo le seguenti prescrizioni:

2.2 TUBAZIONI

2.2.1 Tubazioni in acciaio

Tubazioni in acciaio

Dovranno essere del tipo Mannesmann S.S. in particolare:

- Origine UNI EN 10255:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - gas commerciali, neri o zincati.
- Origine UNI EN 10220:2003: Tubi di acciaio, saldati e senza saldatura - Dimensioni e masse lineiche - acciaio nero

Non sarà ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non saranno accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Saranno consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 3", mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.

Le saldature saranno eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati.

Tubazioni ed apparecchi all'interno dei fabbricati dovranno essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile. Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti.

Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente.

Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici.

Non sarà consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come sarà altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come in appresso:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro.

Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata.

Come sopra detto, anche in questo caso non sarà consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4"). Non sarà, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio.

Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni.

Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo.

In linea di massima tutte le reti di distribuzione dei vari fluidi, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse.

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature di centrale termica dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione. Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni e delle relative staffe di sostegno dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Tutte le tubazioni nere o zincate in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non saranno consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci.

Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Tutte le tubazioni, una volta poste in opera, dovranno essere provate per la loro tenuta, quindi si dovrà procedere ad accurato e prolungato lavaggio, mediante acqua immessa a notevole pressione, per asportare l'eventuale sporcizia nonché i possibili residui di trafilatura della ferriera e di quelli determinati dalle saldature.

Tutte le tubazioni di acciaio nero dovranno essere trattate con doppia mano di antiruggine di colore diverso per controllare agevolmente l'avvenuto trattamento; prima dell'applicazione delle due mani di antiruggine le tubazioni dovranno essere accuratamente spazzolate, con spazzola metallica, e carteggiate con carta abrasiva nei punti ove fossero manifestati processi di ossidazione anche di lieve entità.

Dopo il suddetto trattamento le tubazioni risulteranno pronte ad accogliere la coibentazione di competenza.

Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

In funzione dell'impianto da realizzare dovranno essere utilizzate tubazione di diversa origine, in particolare:

Tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione

Per tale impianto dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio nero trafilato serie UNI EN 10255:2007 per diametri fino a 4" e serie UNI EN 10220:2003 per tubazioni di diametro superiore.

2.2.2 Collettori centrale termica

I collettori di centrale termica dovranno essere realizzati con spezzoni di tubo UNI EN 10220:2003, chiusi all'estremità con fondi bombati.

Saranno collocati in opera su mensole o basi metalliche in modo da evitare la concentrazione degli sforzi sulle valvole.

Tutte le mensole e basi, dovranno essere isolate termicamente in modo da evitare possibili fenomeni di condensazione e poste ad un'altezza tale da rendere agevole la manovra delle valvole di sezionamento.

Tutti i collettori dovranno essere muniti di valvola di scarico con tappo di chiusura, su imbuto e tubo di scarico sino al pozzetto della fognatura, di un manometro a quadrante munito di rubinetto a tre vie per l'attacco del manometro campione ed un termometro ad immersione.

Tutte le tubazioni di derivazione in arrivo ed in partenza dai collettori dovranno essere dotate di organi di intercettazione.

Le dimensioni dei collettori e la distanza tra i vari stacchi dovrà essere tale da consentire una facile accessibilità e manutenzione alle diverse apparecchiature.

2.2.3 Tubazioni in acciaio zincato

I tubi zincati non dovranno assolutamente essere piegati. Dovranno essere collegati solo con raccorderia in ghisa malleabile zincata. Si prescrive l'uso di curve di raccordo.

Le sospensioni delle tubazioni dovranno essere eseguite con interposizione di materiale antivibrante.

I collari, supporti, ecc. in numero sufficiente, devono essere tali da evitare la deformazione dei tubi supportati e consentire l'uso degli accorgimenti necessari al perfetto isolamento.

Infatti le tubazioni dovranno essere isolate senza soluzione di continuità, pertanto le sospensioni e gli appoggi dovranno essere realizzati in modo che l'isolamento possa essere applicato anche in questi punti.

I tubi dovranno essere tenuti staccati dalle strutture dell'edificio ed a distanza tra loro tale da consentire l'esecuzione dei rivestimenti isolanti richiesti.

L'interasse dei sostegni dovrà essere in ogni caso tale da evitare qualunque deformazione dei tubi.

2.2.4 Tubazioni in rame

Le tubazioni dovranno essere in rame elettrolitico al fosforo, in lega di rame CuDHP (Cu=99,9% min. - P=0,015÷0,040%), senza saldatura.

Per la realizzazione delle reti di distribuzione degli impianti idrico sanitari, gas, di riscaldamento e di condizionamento, dovranno essere impiegate esclusivamente tubazioni in rame rispondenti alla UNI EN 105:2010, serie pesante, provviste di marcatura a norma del DPR n°1095/68.

Le tubazioni fino al diametro esterno di 18 mm. dovranno essere fornite allo stato ricotto, in rotoli poste in opera con giunzioni a pressione, a mezzo di adattatori e raccordi; quelle di diametro superiore dovranno essere fornite allo stato crudo, in verghe, poste in opera saldate.

2.2.5 Tubazioni scarico condensa

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in polipropilene con innesto a bicchiere a norma UNI EN 1451-1 complete di guarnizioni in anello elastomerico a norma UNI EN 681-1. I raccordi delle tubazioni in PP dovranno essere, con giunzioni a bicchiere. Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 0.5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato o un sifone a vista alla base della colonna, per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico verranno utilizzati per scarico verticale e sub-orizzontale (non interrato) di acque di condensa; sono compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture, del ripristino della compartimentazione REI.

Le tubazioni devono inoltre avere i seguenti requisiti:

Marcatura

Figura Marcatura del tubo.



Figura Marcatura del raccordo.

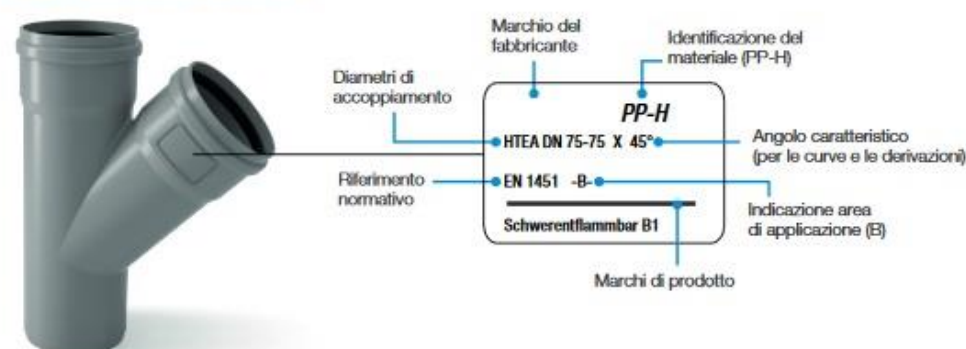


Figura Stratigrafia del tubo.



Dati tecnici

Tabella Dati tecnici tipici.

Proprietà	Valore	Metodo di prova
Materiale tubi	Polipropilene omopolimero per gli strati interno ed esterno, miscela di polipropilene e cariche minerali per lo strato intermedio.	-
Materiale raccordi	Polipropilene omopolimero ²⁾	-
Materiale guarnizione	SBR	-
Colore	Raccordi: Grigio RAL 7037. Tubi: Grigio RAL 7037 per lo strato esterno, Nero per lo strato intermedio, Bianco per lo strato interno.	-
Dimensioni	32÷160 mm	-
Applicazione	Sistemi di scarico a bassa ed alta temperatura all'interno degli edifici o ancorati esternamente alle pareti dell'edificio (area di applicazione B) oppure posati direttamente nel getto di calcestruzzo; reti di ventilazione di reti di scarico; sistemi di evacuazione di acqua piovana non in depressione.	-
Connessioni	Giunzione con bicchiere ad innesto con guarnizione.	-
Temperatura minima di impiego	-10°C	-
Temperatura massima dello scarico	+95°C (funzionamento discontinuo) +80°C (funzionamento continuo)	-
Pressione minima	Non adatto ad impieghi in depressione	-
Pressione massima	+1,5 bar ¹⁾	-
Composizione dello scarico	pH 2÷12	-
Prestazioni acustiche ⁴⁾	$L_{SCA}=17$ dB(A) con portata di 2 l/s, misura effettuata al piano interrato, dietro la parete di installazione con 2 collari per piano	EN 14366
	$L_{IN}=20$ dB(A) con portata di 2 l/s, misura effettuata al piano interrato, dietro la parete di installazione con 2 collari per piano	DIN 4109
Densità a 23°C	tubi: > 940 kg/m ³ (media sullo spessore) > 1800 kg/m ³ (strato intermedio) raccordi: > 900 kg/m ³	UNI EN ISO 1183-2
Melt Index 230/2, 16 kg	< 3,0 g/10 min	UNI EN ISO 1133
Modulo elasticità	1650 MPa	ISO 527-2
Carico unitario a snervamento	≥ 22 MPa	ISO 527-2
Allungamento a rottura	≥ 500%	ISO 6259-3
Temperatura fusione cristalli	≥ 160°C	ISO 11357-3
Temperatura VICAT B (50N)	95°C	ISO 306
Coeff. dilatazione termica lineare	0,11 mm/m-K	-
Resistenza UV	Adatto ad essere impiegato all'esterno ⁶⁾ . Adatto ad essere stoccato all'aperto (per periodi non superiori a 18 mesi).	-
Contenuto di alogeni	Halogen-free	-
Comportamento al fuoco	D-s3,d2	EN 13501-1
Norme costruttive di riferimento	EN 1451-1	-

I pezzi speciali devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- curve per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1
- braghe semplici a 45° per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1;
- braghe doppie per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1.

Opere e prestazioni compresi nel prezzo d'appalto:

- Fornitura e posa in opera delle tubazioni per la realizzazione della rete interna all'edificio, compresi i pezzi speciali;
- Allaccio agli apparecchi;
- Staffe, sostegni e staffaggi.

2.2.6 Tubazioni in PVC

Tubazioni e raccordi in PVC per ventilazioni scarichi

Definiti, secondo UNI EN 1329-1, dai codici "B" (1) e "D" (2) in rapporto all'area di applicazione, avranno come materiale di base il PVC-U, con tenore di almeno l'80% in massa per i tubi e l'85% per i raccordi stampati per iniezione.

I tubi avranno diametro nominale dn e spessore di parete minimo e min come da tabella che segue, con tolleranze come da Prospetti 1 e 3 della norma citata. Per le ulteriori dimensioni (bicchieri, raccordi e relative tipologie) si farà riferimento al punto 6 della stessa norma.

(1) Codice B: codice per l'area di applicazione per componenti destinati all'uso sopra terra all'interno degli edifici od in esterno, fissati alle pareti.

(2) Codice D: codice riferito ad un'area sotto ed entro 1 m dall'edificio dove i tubi sono interrati e collegati al sistema di scarico interrato delle acque (per componenti destinati ad applicazioni in entrambe le aree B e D il relativo codice è BD).

Tubi di policloruro di vinile per scarichi all'interno di fabbricati. Diametri esterni nominali e spessori minimi

Diametro esterno nominale (mm)	32	40	50	63	75	80	82	90	100	110	125	140	160	180	200	250	315
Spessori di parete. Area B (mm)	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,2	3,2	3,6	3,9	4,9	6,2
Spessori di parete. Area BD (mm)	-	-	-	-	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,2	3,2	3,5	4,0	4,4	4,9	6,2	7,7

I tubi dovranno essere marcati a distanza minima di 1 m e riportare: il riferimento alla norma; il marchio di fabbrica; il diametro nominale; lo spessore di parete minimo; il materiale; il codice di area di applicazione; la rigidità anulare (per area BD); la rintracciabilità e l'eventuale simbolo per impiego a bassa temperatura (3). La marcatura minima per i raccordi sarà conforme al prospetto 25 della UNI EN 1329-1.

(3) Il simbolo per impiego a bassa temperatura è costituito dalla figura di un cristallo di ghiaccio.

Tubazioni e raccordi in PVC per fognature e scarichi interrati

Definiti dai codici "U" (4) ed "UD" (5) in rapporto all'area di applicazione, saranno formati con PVC-U come al punto precedente ed avranno colore a spessore di norma marrone-arancio RAL 8023 o grigio RAL 7037 (6).

I tubi avranno diametro esterno nominale preferenziale e spessore di parete minimo (in funzione della rigidità nominale anulare SN e caratterizzato dal rapporto dimensionale normalizzato SDR) come da tabella che segue. Per le ulteriori dimensioni e tipologie di prodotti (bicchieri, raccordi, ecc.) si farà riferimento al punto 6 della UNI EN 1401-1.

(4) Codice U: codice per area di applicazione interrata all'esterno della struttura dell'edificio.

(5) Codice UD: codice per area di applicazione interrata sia all'interno che all'esterno dell'edificio.

(6) Secondo il registro dei colori RAL 840-HR.

Tubi di policloruro di vinile per scarichi interrati. Diametri esterni nominali e spessori minimi

Diametro esterno nominale (mm)	110	125	160	200	250	315	400	500	630	800	1000
Spessori minimi per tubi SN2/SDR 51	-	-	3,2	3,9	4,9	6,2	7,9	9,8	12,3	15,7	19,6
Spessori minimi per tubi SN4/SDR 41	3,2	3,2	4,0	4,9	6,2	7,7	9,8	12,3	15,4	19,6	24,5
Spessori minimi per tubi SN8/SDR 34	3,2	3,7	4,7	5,9	7,3	9,2	11,7	14,6	18,4	-	-

Le tubazioni in PVC (cloruro di polivinile) rigido non plastificato devono corrispondere alle caratteristiche ed ai requisiti di accettazione prescritti dalle Norme vigenti, dalla norma UNI EN ISO 1452, UNI EN 1401 ed alle Raccomandazioni I.I.P. e conformi, inoltre, al D.M. 6 aprile 2004, n.174 "Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano".

I tubi in PVC sono fabbricati con cloruro di polivinile esente da plastificanti e cariche inerti, non colorato artificialmente e miscelato - a scelta del fabbricante, purché il manufatto ottenuto risponda ai requisiti stabiliti dalle Norme vigenti - con opportuni stabilizzanti e additivi nelle quantità necessarie.

Devono avere costituzione omogenea e compatta, superficie liscia ed esente da ondulazioni e da striature cromatiche notevoli, da porosità e bolle; presentare una sezione circolare costante; ed avere le estremità rifinite in modo da consentire il montaggio ed assicurare la tenuta del giunto previsto per le tubazioni stesse.

I tubi e i raccordi di PVC devono essere contrassegnati con il marchio di conformità IIP che ne assicura la rispondenza alle norme UNI.

I raccordi e i pezzi speciali in PVC per fognature dovranno rispondere alle caratteristiche stabilite rispettivamente dalle norme UNI EN 1329-1 per ventilazioni o UNI 1401-1 per fognature esterne interrato.

Per la fognatura esterna interrato (scarichi di acque di rifiuto civili e industriali: acque bianche, nere e miste) saranno impiegati tubi del tipo UNI EN 1401 SN8 SDR 34 o tipo EN 13476-2 tipo A1 SN8.

La condotta sarà collegata con il tipo di giunto Giunti a bicchiere e a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizioni elastomeriche.

Tutti i prodotti e/o materiali impiegati, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

La marcatura deve essere, su almeno una generatrice del tubo, continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, contenere almeno con intervalli di massimo 2 metri le seguenti informazioni:

- il nome del fabbricante o marchio commerciale;
- il numero della norma di riferimento;
- il codice area di applicazione U o UD;
- il materiale PVC-U;
- il diametro nominale;
- lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR;
- la classe di rigidità nominale SN;
- la data di produzione, numero di trafilatura e numero di lotto;
- il marchio di conformità.

Tutte le forniture delle tubazioni, da impiegare per la realizzazione dei nuovi rami di fognatura, devono essere accompagnate da certificati di fornitura che attestino la conformità di tutti i requisiti contenuti nella norma UNI EN 1401-1 e UNI ENV 1401-2 o EN 13476-2.

L'installazione delle tubazioni, sarà realizzata attenendosi ai requisiti della norma UNI ENV 1401-3, UNI ENV 1046 e UNI EN 1610 e operando con la migliore "regola d'arte".

Il collaudo della condotta in cantiere, sarà eseguito in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

Salvo diversa indicazione riportata nei progetti possono essere usate anche tubazioni in PVC rispondenti alla norma UNI EN 1329 con giunzione ad incollaggio.

Anelli elastici per giunzioni di tubi

Le seguenti prescrizioni stabiliscono i requisiti delle guarnizioni ad anello di elastomero compatto, usate per giunti di tubazioni di qualunque dimensione e forma di sezione.

Esse si applicano quindi alle guarnizioni di tenuta ad anello per tubazioni qualunque sia il materiale impiegato nella costruzione delle stesse, includendo: ghisa, acciaio, grès, fibro-cemento, cemento armato ordinario e precompresso e materie plastiche.

Per tutto quanto non espressamente precisato dal presente articolo si rimanda alla norma UNI EN 681/1.

Marcatura

Quando possibile, ogni guarnizione deve essere marcata in modo indelebile e secondo le modalità concordate con la Stazione appaltante in relazione ai procedimenti di lavorazione; la marcatura deve riportare almeno le indicazioni seguenti:

- il nome od il marchio del fabbricante;
- l'anno e, ove possibile, il mese di fabbricazione;
- il codice di identificazione.

La marcatura deve essere effettuata in un zona che non pregiudichi la funzionalità della guarnizione.

Quando la marcatura non è possibile, perché per esempio per le ridotte dimensioni della guarnizione potrebbe pregiudicarne la funzionalità, le guarnizioni devono essere raccolte in opportuni imballaggi (per esempio scatole) su cui siano riportate le indicazioni di cui sopra.

Prove

La preparazione dei provini, il campionamento e le misure di durezza, carico ed allungamento a rottura, deformazione residua a compressione, invecchiamento accelerato in aria, variazione di volume in acque neutre ed in soluzioni acide e basiche, rilassamento della forza, variazione di durezza a bassa temperatura, resistenza all'ozono vengono eseguite secondo le modalità della norma UNI EN 681/1.

Immagazzinamento

Per il mantenimento delle proprietà chimico-fisiche, le guarnizioni devono essere immagazzinate in un locale sufficientemente asciutto, fresco ed oscuro; in ogni caso è da evitare la vicinanza di fonti dirette di calore e la diretta incidenza di radiazioni solari sulle guarnizioni stesse.

Controlli e collaudo della fornitura

Le prove sulla produzione ordinaria e le prove dirette verranno eseguite conformemente alle norme UNI EN 681/1.

Condizioni di Impiego tubazioni In PVC

Accatastamento

Per l'accatastamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatastati su traversine di legno posate sul terreno in modo da costituire un piano di appoggio orizzontale con superficie uniforme che mantenga i tubi in condizioni tali da evitare il contatto con il terreno e tali che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni oltre a ciò i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Le cataste dei tubi dovranno essere protette dall'azione diretta dei raggi solari; qualora non sia possibile l'accatastamento in zone ove tale protezione sia garantita, le cataste dovranno essere coperte con teli idonei su tutta la loro superficie.

Nei cantieri dove la temperatura ambientale può superare agevolmente e per lunghi periodi i 25 °C, è da evitare l'accatastamento di tubi infilati l'uno nell'altro, che provocherebbe l'ovalizzazione, per eccessivo peso, dei tubi sistemati negli strati inferiori.

L'accatastamento deve comunque essere limitato nel tempo.

Premessa l'opportunità che l'altezza della catasta sia la minima possibile, tale altezza, non dovrà superare 1,50 m.

Non sarà ammissibile che i tubi subiscano urti durante le operazioni di sistemazione.

Su tutti i tubi accatastati deve essere mantenuto in posizione il tappo di plastica di chiusura delle estremità.

Giunzioni

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
 - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Posa in opera

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$$L = D + 0,40 \text{ (D = diametro esterno del tubo)}$$

Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a $(10+1/10 D)$ cm che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 60 cm per strade a traffico pesante;
- 50 cm per strade a traffico leggero.

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, la protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati e che dovessero rimanere per qualche tempo aperti e non sorvegliati, onde impedirne l'intasamento.

2.2.7 Tubazioni in polietilene ad alta densità per il trasporto di acqua per uso potabile

La tubazione in polietilene per il trasporto dell'acqua potabile in pressione dovrà ad Alta Densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427, proprietà organolettiche secondo UNI EN 1622 e proprietà igienico-sanitarie secondo il D.M. n. 174 del 6/4/04 per il trasporto di acqua potabile e il D.M. del 21/3/73 per il trasporto di fluidi alimentari; colore nero con strisce blu coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP o equivalente, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001.

Potranno essere impiegati raccordi a compressione o elettrosaldabili prodotti dalle migliori case costruttrici.

L'accatastamento all'aperto dei tubi deve essere protetto dai raggi solari diretti.

Il tubo va posto in opera su un letto di circa 15 cm. di sabbia fine e comunque di terra o sabbia vagliata, adottando analoga disposizione, simmetrica, nel rinterro.

Il letto di posa dovrà essere perfettamente livellato e soffice, escludendo, però l'impiego di qualunque altro materiale che non sia terra o sabbia vagliata.

2.2.8 Tubazioni di scarico in polipropilene

Ogni singolo pezzo, e le barre di tubo per l'intera lunghezza, devono essere marcati con l'indicazione della società produttrice o della provenienza, con le normative di riferimento e le caratteristiche di resistenza, il diametro e lo spessore, marchio dell'Istituto che certifica il processo di produzione con numero di concessione e data di produzione. I tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico verranno utilizzati per scarico verticale e sub-orizzontale (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione con pH compreso fra 2 e 12 compatibilmente alla ISO

TR 10358; comportamento al fuoco secondo DIN 4102 classe B1), conforme alle norme UNI EN 1451-1; compresi gli oneri di fissaggio a pareti e soffitti e di attraversamento delle strutture.

Le tubazioni devono inoltre avere i seguenti requisiti:

- densità a 23°C 0.900-0.960 g/cm³,
- indice di fluidità (190°C - 2.16 Kg) <2 g/10',
- carico unitario di snervamento da 28 a 35 MPa,
- allungamento a rottura >48%,
- modulo elastico 1300 MPa,
- conduttività termica 0.26 W/mK,
- coefficiente di dilatazione lineare 0.11 mm/m°C,
- autoestinguenza (DIN 4102 B1) <12 s.

I pezzi speciali devono rispettare le seguenti prescrizioni:

- curve per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1
- braghe semplici a 45° per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1;
- braghe doppie per tubi in polipropilene autoestinguente, con bicchiere e giunzione ad anello elastomerico per scarico (non interrato) di fognature ed acque calde (permanente = 95° C, non in pressione), conforme alle norme UNI EN 1451-1.

Tubi e raccordi fonoassorbenti ad innesto per condotte di scarico all'interno dei fabbricati con guarnizione di tenuta in elastomero.

Le tubazioni saranno costituite da materiale omogeneo e realizzate in polipropilene con carica minerale, densità del materiale di 1,6 kg/m³, colore grigio chiaro (RAL 7035) con classe di autoestinguenza B2 secondo la normativa DIN 4102. Resistente alle elevate temperature dell'acqua (0-95°C in esercizio continuo) con pH variabile fra 2 e 12. Tubi e raccordi certificati dall'istituto Fraunhofer Institut Für Bauphysik di Stoccarda (cert. P-BA 191/1998).

Peso specifico 1,60 g/cm³, allungamento a rottura >2%, resistenza alla trazione >14 N/mm², modulo elasticità 2800 N/mm², coefficiente di dilatazione lineare 0,08 mm/mK, autoestinguenza classe B2 secondo DIN 4102

Staffaggio tubazioni in polipropilene

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci di tubi o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole o del tipo fisso secondo le regole d'installazione del fornitore del materiale.

La scelta degli staffaggi da utilizzare dovranno essere del tipo secondo quanto prescritto dalla ditta produttrice della tubazione in funzione del diametro stesso.

Tutte le staffe dovranno essere in acciaio inox del tipo fisso o scorrevole, completi d'inserito disaccoppiante atto ad evitare vibrazioni e rumori indesiderati.

L'installazione degli staffaggi delle tubazioni dovrà essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal costruttore del tubo stesso con particolare riguardo al fissaggio ed al supporto delle tubazioni, all'utilizzo di giunti di compensazione delle dilatazioni termiche e di quant'altro previsto per una realizzazione a regola d'arte dell'intero impianto.

Per le regole di montaggio con punti fissi o scorrevoli distanze dei fissaggi si rimanda alle prescrizioni tecniche della casa produttrice del tubo.

2.2.9 Tubazioni in multistrato PE-Xb/alluminio/PEAD

Per la distribuzione dell'acqua potabile dovranno essere impiegate tubazioni multistrato di tipo atossico rispondenti al D.Lgs. n.31 del 2/2/2001 e D.Lgs. n.27 del 2/2/2002, al Decreto Ministero della Salute n.174 del 6/4/2004 (Requisiti qualitativi dei materiali a contatto con l'acqua destinata al consumo umano) e conformi alle norme UNI 10954 ed al marchio I.I.P. (Istituto Italiano dei Plastici).

La tubazione multistrato costituita da struttura a sandwich ovvero tubazione interna in polietilene reticolato (PE-Xb) / foglio di alluminio / tubazione esterna in polietilene alta densità (PEAD), dovrà essere impiegata

per la distribuzione idrico-potabile primaria (in vista all'interno di cunicoli tecnici, centrale idrica ed in controsoffitto) e secondaria (a pavimento e/o sottotraccia).

Per quanto riguarda le giunzioni, i gomiti, le diramazioni a "T" ed i pezzi speciali in genere, dovranno essere utilizzati esclusivamente i pezzi originali consigliati dalla casa costruttrice utilizzando per il montaggio la tecnologia e gli strumenti indicati dalla casa costruttrice.

La tubazione dovrà riportare scritto su di essa tutte le caratteristiche di materiale, pressione e temperatura massima diametro e spessore.

2.2.10 Tubazioni in polipropilene con tecnologia faser (fibrorinforzato)

Tubazioni in PP-R per impianti tecnici

Tubazioni in polipropilene PP-R composito tecnologia faser (strato intermedio fibrorinforzato con miscela faser) serie SDR 7,4/11 tipo AQUATHERM BLUE PIPE MF o equivalente – tipologia a ridotta dilatazione lineare (con $\alpha = 0,035 \text{ mm/mK}$) e coefficiente di conducibilità termica $\lambda \text{ tubo} = 0,15 \text{ W/mK}$.

Atte a veicolare acqua per impianti tecnici di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione (è escluso il trasporto di acqua potabile) entro i campi di pressione e temperatura dichiarati e garantiti dal costruttore (secondo il catalogo tecnico) – colore blu con 4 striature verdi.

Diametro esterno (mm)	Rigidità tubo (SDR)	Spessore parete (mm)	Diametro interno (mm)
20	7,4	2,8	14,4
25	7,4	3,5	18,0
32	11	2,9	26,2
40	11	3,7	32,6
50	11	4,6	40,8
63	11	5,8	51,4
75	11	6,8	61,4
90	11	8,2	73,6
110	11	10,0	90,0
125	11	11,4	102,2
160	11	14,6	130,8
200	11	18,2	163,6

Tubazioni in PP-R per impianti idrosanitari

Tubazioni in polipropilene PP-R composito tecnologia faser (strato intermedio fibrorinforzato con miscela faser) serie SDR 7,4/11 tipo AQUATHERM GREEN PIPE MF RP o equivalente – tipologia a ridotta dilatazione lineare (con $\alpha = 0,035 \text{ mm/mK}$) e coefficiente di conducibilità termica $\lambda \text{ tubo} = 0,15 \text{ W/mK}$.

Particolarità: elevata resistenza alla pressione (RP).

Atte a veicolare acqua calda e fredda sanitaria entro i campi di pressione e temperatura dichiarati e garantiti dal costruttore (secondo il catalogo tecnico) – colore verde con 4 striature verde scuro.

Diametro esterno (mm)	Rigidità tubo (SDR)	Spessore parete (mm)	Diametro interno (mm)
20	7,4	2,8	14,4
25	7,4	3,5	18,0
32	9	3,6	24,8
40	9	4,5	31,0
50	9	5,6	38,8
63	9	7,1	48,8
75	9	8,4	58,2
90	9	10,1	69,8
110	9	12,3	85,4
125	9	14,0	97,0

Raccordi

Il sistema si compone di raccorderia e valvolame integrati, sia in solo polipropilene che misti con ottone, quali manicotti, gomiti, TEE, prese di derivazione ai singoli apparecchi, rubinetti di arresto e quant'altro necessario a realizzare la rete di distribuzione idraulica. Il sistema consente l'esecuzione di derivazioni a sella.

Le tubazioni e raccordi per impianti idrosanitari sono rispondenti alle prescrizioni del D.M. 174/2004 in materia di conformità trasporto acqua potabile.

Il sistema verrà installato, secondo le specifiche e indicazioni del costruttore, da personale qualificato, con giunzioni effettuate mediante polifusione molecolare utilizzando raccordi a tasca, elettromanicotti e fusione testa a testa (in funzione dei diametri), riferendosi alle norme DVS 2207, utilizzando attrezzatura specifica per il lavoro in oggetto.

Note applicative

Le procedure di collaudo (con il relativo verbale) sono reperibili nei manuali tecnici del produttore.

2.3 VERNICIATURA

Tutte le tubazioni e le superfici in acciaio nero dovranno essere protette con verniciatura realizzata secondo le seguenti modalità :

- a1) preparazione della superficie: pulitura al metallo quasi bianco secondo SSPC-SP10, grado SA 2½;
- a2) mano di fondo: una mano di zincante inorganico bicomponente a base di etilsilicato spessore minimo del film a secco 70 µ;
- a3) finitura: due mani di vernice epossivinilica bicomponente spessore minimo del film a secco per ogni mano 80 µ.

Le due mani di finitura dovranno essere di diverso colore.

2.3.1 Colorazioni distintive delle tubazioni convoglianti fluidi, liquidi o gassosi.

Nei vani tecnici ed in tutti i tratti a vista, le tubazioni non coibentate, dopo la verniciatura antiruggine dovranno avere le seguenti colorazioni distintive di cui alle norme UNI 5634:1997:

Colore base	Fluido
verde	acqua
grigio argento	vapore-acqua surriscaldata
marrone	oli minerali-combustibili liquidi
giallo ocra	gas allo stato gassoso o liquefatto
violetto	acidi o alcali
azzurro chiaro	aria
nero	altri liquidi
rosso	acqua riscaldamento (mandata)
blu cobalto	acqua riscaldamento (ritorno)
verde chiaro	condensa vapore

Sulle tubazioni in vista non coibentate sarà all'uopo applicata una verniciatura avente le suddette colorazioni. In alternativa alla colorazione continua suddetta è consentito che sulle tubazioni a vista coibentate vengano installate fascette colorate ad intervalli di 6 m.

Frecce direzionali per l'identificazione del flusso del fluido saranno applicate su tutte le tubazioni nei tratti sopraindicati in vista.

Un pannello riportante i colori con l'indicazione dei corrispondenti fluidi dovrà essere installato in ciascun vano tecnico.

2.4 CANALI

NOTA BENE DI CARATTERE GENERALE

Nel prezzo delle canalizzazioni sono compresi tutti gli oneri per:

- realizzazione dei ripristini REI in corrispondenza dell'attraversamento di un comparto antincendio
- dimensionamento costruttivo e fornitura e posa in opera di tutti i sostegni e staffaggi di qualsiasi tipo e natura, staffaggi che dovranno essere conformi a quanto previsto dalla vigente normativa antisismica
- realizzazione delle portine di ispezione nei termini prescritti dalla UNI EN 12097
- realizzazione sui tronchi principali da bilanciare ed in corrispondenza dei terminali di punti di presa di pressione per la verifica delle portate.

Le condotte di distribuzione dell'aria dovranno essere verificate alla tenuta all'aria nel rispetto della Classe B secondo quanto previsto dalla UNI EN 13403:2004. La movimentazione, lo stoccaggio, l'installazione, il trasporto e tutte le altre operazioni relative alle canalizzazioni dovranno essere condotte in base alle prescrizioni della UNI EN 12097, secondo il livello elevato così come definito dall'appendice C, che prevede in particolare la completa sigillatura in tutte le fasi.

Prima dell'accensione dell'impianto sarà verificata la conformità alle linee guida in materia di qualità dell'aria degli ambienti confinati, tramite le prove stabilite dalle normative NADCA ACR 2005; in particolare il massimo livello di contaminazione da particolato ammissibile per i canali di nuova installazione è di 0,75 mg/100 cm².

N.B.

Sarà a carico della Ditta Installatrice quanto di seguito descritto:

- **lo sviluppo del progetto costruttivo di dettaglio degli staffaggi dei canali e delle apparecchiature in genere facenti parte degli impianti meccanici ed i relativi costi sono compresi nel prezzo forfettario dell'appalto. Inoltre, la ditta installatrice dovrà fornire alla D.L. ampia documentazione in merito, costituita da elaborati firmati da tecnico abilitato. Si richiama che ciò dovrà avvenire nel pieno rispetto delle vigenti norme in materia di strutture antisismiche di cui alle nuove norme tecniche per le costruzioni NTC 2018**
- **la redazione del progetto costruttivo di dettaglio delle portine d'ispezione secondo le prescrizioni della norma UNI 12097 e dei punti di presa pressione sui tronchi principali ed in corrispondenza dei terminali per la verifica e bilanciamento delle portate**

2.4.1 Canali precoibentati per installazione interna

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo **P3 DUCTAL** serie **PIRAL HD HYDROTEC LISCIO o equivalente** con le seguenti caratteristiche:

- Alluminio esterno: spessore 0,08 mm gofrato protetto con lacca poliestere;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliestere;
- Componente isolante: poliuretano espanso ad acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Densità isolante: 50-54 kg/m³;
- Espandente isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- Spessore: 20,5 mm;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Reazione al fuoco-classe: 0-1 in conformità al D.M. 31 marzo 2003;
- Tossicità ed opacità dei fumi: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Classe di rigidità: R 200.000;
- % celle chiuse: > 95%.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche richieste dal DM 31-03-03 e ai requisiti minimi previsti dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal 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 tenuta meccanica alla pressione. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato secondo le tabelle riportate nel manuale di costruzione condotte P3ductal. La deformazione massima del condotto non dovrà superare il 3% della larghezza o comunque 30 mm.

FLANGIATURA

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange "a taglio termico" del tipo invisibile ossia 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.

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.

DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno opportunamente provviste di alette deflettici.

ISPEZIONE

I canali saranno dotati, ove indicato, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso. 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.

2.4.2 Canali precoibentati per installazione esterna

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo **P3 DUCTAL** serie **PIRAL HD HYDROTEC OUTSIDER LISCIO** o **equivalente**, con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: spessore 0,2 mm gofrato protetto con lacca poliestere;
- Alluminio interno: spessore 0,08 mm liscio protetto con lacca poliestere;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 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 rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin.

Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume.

In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo.

I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal 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 "a taglio termico" del tipo invisibile ossia 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.

STAFFAGGIO

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto o aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale saranno opportunamente provviste di alette deflettici.

ISPEZIONE

I canali saranno dotati, ove indicato, degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo distribuiti lungo il percorso. 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.

CARICO NEVE/VENTO

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

I canali di presa aria esterna ed espulsione in copertura, saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

2.4.3 Canali in lamiera zincata

I canali dovranno essere realizzati secondo la UNI EN 1507:2008, mantenendo, per quanto possibile, il rapporto tra lato maggiore e lato minore non superiore a 4.

I canali in lamiera a sezione rettangolare utilizzati per la distribuzione e la ripresa dell'aria, dovranno essere eseguiti, se non diversamente specificato, con lamiera d'acciaio zincato (sistema Sendzmir) di spessore come di seguito indicato:

Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei canali saranno in funzione della pressione dell'aria che li attraversa e della lunghezza del lato maggiore secondo la seguente tabella:

Tabella 1 : spessori lamiera canali a sezione rettangolare

Lato maggiore	Pressione 100 ÷ 150 mm di c.a.	Pressione 40 ÷ 100 mm di c.a.	Pressione fino a 40 mm di c.a.
Fino a 750 mm	10/10	8/10	8/10
Da 755 a 1.200 mm	12/10	10/10	10/10
Da 1.205 a 1750 mm	14/10	12/10	12/10

COSTRUZIONE

I tronchi di canali dovranno essere costruiti con nervature di rinforzo nel senso longitudinale che possano essere formate da aggraffature angolari su uno o più angoli a seconda delle dimensioni dei canali; tali aggraffature dovranno essere chiuse con continuità e realizzate a doppio mattone.

I canali aventi un lato superiore a 500 mm dovranno inoltre avere un irrigidimento supplementare di rinforzo per prevenire effetti sonori od inneschi di risonanza.

Tale irrigidimento potrà essere ottenuto con croci di S.Andrea ricavate per stampaggio nella lamiera stessa; per canali aventi un lato superiore a 800 mm, e per canali con pressione di lavoro sopra i 50 mm c.a., tali nervature diagonali di rinforzo dovranno essere estese anche sui lati minori, quale che sia la loro dimensione.

Per canali di dimensioni maggiori, gli irrigidimenti saranno realizzati con angolari in lamiera in acciaio piegata ad applicati sulla faccia esterna del canale.

I vari tronchi di canali dovranno essere collegati per mezzo di giunti a cartella e con giunzioni a baionetta sempre riportate con guarnizioni in cordone di amianto, è da escludere la formazione della cartella e della guida della baionetta semplicemente ripiegando il bordo del canale.

Le cartelle da riportare, dovranno avere uno spessore almeno di 1,5 volte lo spessore della lamiera del canale a cui saranno applicate ed una larghezza di 25 mm fino a spessori di lamiera di 10/10 mm e di 40 mm per spessori di lamiera del canale di 12/10 mm.

Per canali di larghezza uguale o maggiore di mm. 1.500 tra la parte superiore ed il fondo del canale, ed un passo di circa 1.000 mm, si dovranno installare una fila di rinforzi interni con tubo zincato diametro 1" e piastra di ancoraggio.

VARIAZIONE DI SEZIONE

Tutte le variazioni di sezione, sia di forma che di superficie, dovranno essere eseguite con un angolo di raccordo non superiore a 10°, quando la trasformazione interessa le quattro facce del canale, con un angolo non superiore a 20° quando interessa due sole facce e con un angolo non superiore a 30° quando interessa una sola faccia.

VARIAZIONI DI DIREZIONE ED IMBOCCHI

Salvo particolari esigenze dovute alle necessità di equilibratura, tutte le curve dovranno avere un raggio medio uguale al lato del canale complanare al raggio di curvatura e dovranno essere previsti deflettori in lamiera zincata fissati al canale con rivetti in alluminio come meglio indicato nelle specifiche HVAC DUCT SYSTEM DESIGN (SMACNA U.S.A.).

In particolare si dovranno prevedere all'interno alette direttrici (deflettori), il numero di tali alette sarà dato dalla formula $N = 6B/A$:

dove A rappresenta il lato del canale perpendicolare al piano dei deflettori e B è il lato del canale parallelo al piano dei deflettori; tali alette saranno costruite a doppia parte di lamiera, montate su testate, per quelle di altezza superiore a mm 500 saranno riempiti di malta e cemento.

Gli imbicchi per effettuare le derivazioni da canali principali dovranno essere effettuati a invito a becco di flauto per evitare che si possano verificare a valle della derivazione condizioni di turbolenza; pertanto è da evitare ogni tipo di derivazione a T.

INSTALLAZIONE

Le condotte dovranno essere installate su opportuni staffaggi realizzati con angolari in acciaio aventi distanza tra loro non superiore a 1800 mm; secondo i casi e la convenienza operativa potranno essere supportate da tiranti ancorati al soffitto.

Tutte le staffe e gli ancoraggi dovranno essere verniciati con due mani di antiruggine prima dell'installazione e con una mano a finire, di colore diverso, per le parti in vista.

Le condotte verticali poste nei cavedi dovranno essere staffate mediante ancoraggi in profilati come sopra descritto, rigidi ai solai ed alle murature.

Ove richiesto dalla Direzione Lavori dovranno essere presentati disegni relativi ai sistemi di staffaggio, riportando sulle tavole interessate le posizioni degli staffaggi stessi ed i conseguenti gravanti sulle strutture.

2.4.4 Collegamenti alle UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolare dalle vibrazioni.

I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili.

Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la normale manutenzione dell'impianto.

Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua. I canali dovranno essere costruiti secondo le specifiche della ditta fornitrice degli elementi che ne costituiscono il sistema.

Se ritenuto necessario dalla Direzione Lavori, i canali saranno dotati di appositi rinforzi, in grado di garantire la tenuta meccanica ad una pressione interna massima di esercizio pari a 500 Pa.

In ogni caso la deformazione massima del canale non potrà superare il 3% della larghezza e comunque i 30 mm. L'interasse fra i supporti del condotto non potrà superare i 4,00 m se il lato maggiore dello stesso è inferiore ad 1,00 m, oppure i 2,00 m se il lato maggiore dello stesso ha lunghezza superiore ad 1,00 m.

Tutti gli accessori, quali serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, ecc. dovranno essere sostenuti in modo autonomo, in modo che il loro peso non gravi sui canali.

I canali saranno provvisti di appositi giunti di inserimento per apparecchiature di misura e controllo, quali sonde, termostati, ecc., nonché di portelli d'ispezione per la pulizia ed il controllo, opportunamente distribuiti lungo l'intero percorso delle canalizzazioni, dotati di guarnizioni che ne assicurino la tenuta pneumatica.

Il collegamento fra l'unità di trattamento aria ed i canali sarà realizzato mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di impedire la trasmissione delle vibrazioni.

I canali saranno comunque supportati in modo autonomo, in modo da non gravare sui giunti suddetti. Questi ultimi, in ogni caso, dovranno risultare impermeabili all'acqua.

I canali dovranno essere sempre installati sollevati da terra e con una pendenza sufficiente a convogliare l'acqua internamente agli stessi verso i punti di raccolta appositamente predisposti, i quali dovranno essere dotati di appositi scarichi intercettati, atti ad allontanare eventuali ristagni d'acqua formati all'interno delle canalizzazioni.

Nei punti in cui i canali attraversano una copertura, sia essa piana o a falda, la loro estremità deve essere dotata di curva a manica, allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve.

Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, quali prese d'aria esterna, griglie di espulsione, ecc., devono essere munite di apposita griglia antivolatile.

Le canalizzazioni dovranno disporre della seguente documentazione:

- caratteristiche tecniche dei canali, comprendenti conduttività termica a 10°C, densità e caratteristiche del pannello isolante, resistenza agli urti della canalizzazione e certificazione di rispondenza alla norma UNI EN 13403;
- prova di classificazione di reazione al fuoco e certificazione di rispondenza ai requisiti DM 31/03/03;
- certificazione di rispondenza ai requisiti di tenuta all'aria in classe B secondo Eurovent 2/2 e CEN EN 1507;
- certificazione di rispondenza ai requisiti per la tossicità e l'opacità dell'emissione dei fumi in caso di incendio, secondo la nuova normativa europea (direttiva CPD) oppure secondo una normativa equivalente (AFNOR, FAR o AIRBUS);
- caratteristiche dell'agente espandente utilizzato per l'isolante, con valutazione dei livelli di impatto ambientale ODP e GWP.

Per tutti i tipi e i modelli di canali precoibentati, l'installazione, il montaggio e la posa in opera dovranno essere realizzate esclusivamente a cura di personale specificamente formato dal produttore del materiale, dimostrato tramite attestato di partecipazione a corso per installatori.

In caso di subappalto, la mancata esibizione dell'attestato stesso costituirà da parte del subappaltatore, costituirà motivo di divieto del subappalto stesso.

2.4.5 Canali circolari

I canali a sezione circolare dovranno essere realizzati secondo UNI EN 12237:2004 e UNI EN 1506:2008.

I canali dell'aria a sezione circolare, per impianti a bassa velocità fino a 10 m/sec e ad alta velocità oltre 10÷12 m/sec fino 22÷25 m/sec, dovranno essere eseguiti, ove non diversamente specificato, con profilatura continua di nastro di lamiera zincata, di larghezza determinata, con aggraffatura spiriodale, verniciata con colore RAL a scelta della D.L..

Le giunzioni dovranno essere effettuate mediante sistema ad innesto oppure a flangia con anello elastico

Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei suddetti canali, in funzione del diametro, sono riportati nella sottostante tabella:

Tabella 2 : Spessori lamiera canali circolari

Diametro	Spessore nominale
fino a 250 mm	6/10 mm
da 251 a 500 mm	8/10 mm
da 501 a 800 mm	10/10 mm
da 801 a 1250 mm	12/10 mm

Le curve dovranno essere realizzate con raggio medio uguale al diametro e potranno essere di tipo stampato o a settori (minimo 4).

2.4.6 Canali induttivi microforati

Le tubazioni induttive sono state progettate per diffondere l'aria in piccoli o grandi ambienti sfruttando l'effetto induttivo generato dall'uscita dell'aria dai fori ricavati sulla superficie della tubazione.

Un corretto dimensionamento della foratura consente di ottenere differenti tipi di diffusione; la foratura sarà predisposta in funzione delle dimensioni dell'ambiente ove è installata la canalizzazione.

L'effetto induttivo generato da tali tipi di diffusori previene fenomeni di condensa sulla superficie stessa del canale, grazie alla particolare foratura che interessa tutta la superficie, evitando l'applicazione di qualsiasi isolamento.

Il dimensionamento delle tubazioni induttive richiede una scelta accurata del tipo di foratura sulla superficie cilindrica del tubo.

In funzione delle dimensioni e della geometria dell'ambiente, dell'altezza d'installazione, delle condizioni termiche dell'aria immessa rispetto a quella presente in ambiente nonché della portata al metro lineare dovrà essere utilizzato uno schema di foratura opportuno, in termini di numero, diametro e disposizione dei fori.

Il fattore significativo per la diffusione è la velocità di uscita dai fori che crea dei movimenti induttivi dell'aria circostante in ambiente.

La rapida miscelazione dell'aria immessa dai fori ed i moti indotti generati prevengono il fenomeno della stratificazione termica in ambiente durante il funzionamento per il riscaldamento invernale.

Tale velocità, calcolata per valori tipicamente compresi tra 8 e 12 m/s, richiama una quantità d'aria ambiente da 10 a 30 volte superiore a quella immessa e decresce molto rapidamente, soprattutto per fori di piccole dimensioni.

Le tubazioni induttive dovranno essere del tipo in acciaio verniciato con colore RAL rame, le giunzioni dovranno essere effettuate mediante flangia e collari di collegamento con anello elastico.

Sono compresi i tappi di chiusura e le tubazioni anticondensa nei tratti come indicato nell'elaborato di progetto allegato.

Gli spessori della lamiera usata per la costruzione dei suddetti canali, in funzione del diametro, sono riportati nella sottostante tabella:

Tabella 3 : Spessori lamiera canali circolari

Diametro	Spessore nominale
fino a 250 mm	6/10 mm
da 251 a 500 mm	8/10 mm
da 501 a 800 mm	10/10 mm
da 801 a 1250 mm	12/10 mm

Le curve dovranno essere realizzate con raggio medio uguale al diametro e potranno essere di tipo stampato o a settori.

2.4.7 Condotti flessibili coibentati

Tutti i condotti flessibili di mandata e ripresa dell'aria dovranno essere di tipo coibentato.

La lunghezza della tubazione flessibile dovrà essere possibilmente inferiore di 5 volte il diametro nominale.

Tubo flessibile omologato, con isolamento termo-acustico.

Classe di reazione al fuoco 1-0 ai sensi del D.M. 26/06/84 e del D.M. 03/09/01.

Dimensioni e requisiti meccanici conformi alla norma EN 13180.

Il tubo interno perforato permette allo strato di isolante di attenuare ed assorbire il rumore (trasmesso ed irradiato) generato negli impianti di condizionamento/ventilazione.

Un film di protezione riveste il materassino isolante per evitarne l'erosione.

Limita inoltre lo scambio termico tra l'aria trasportata e l'ambiente esterno ed evita la formazione di condensa in raffreddamento.

- Tubo interno : alluminio-poliestere laminato perforato.
- Spirale : filo armonico passo 36 mm.
- Barriera antierosione : film di poliestere chiuso.
- Isolante : lana di vetro sp. 25 mm, densità 16 Kg/m³.
- Tubo esterno : alluminio-poliestere laminato, rinforzato con fibra di vetro.
- Temperatura d'esercizio : -30 / 140 °C
- Pressione massima : 2500 Pa
- Velocità massima : 30 m/s
- Resistenza termica : 0,69 m² °K / W
- Minimo raggio di curvatura : 25 + (0,54 x Dn) mm

2.5 SERRANDE TAGLIAFUOCO

2.5.1 Serranda tagliafuoco per dimensioni fino a 800x600 mm

Serranda tagliafuoco quadrangolare tipo LINDAB serie WK25 o equivalente, testata per resistenza al fuoco e tenuta ai fumi con depressione 500 Pa (300 Pa per installazioni con sigillatura Weichschott e per installazioni lontano da parete aventi classificazione EI 120 S) secondo EN 1366-2, classificata secondo EN 13501-3 e marchiata CE secondo Regolamento Europeo UE 305/2011 e norma EN 15650.

Consente la massima sicurezza nella prevenzione della propagazione degli incendi all'interno degli stabili garantendo il perfetto isolamento dal calore e la completa tenuta ai fumi caldi ed ai fumi freddi.

Collegabile al sistema d'allarme antincendio o di rilevazione fumi per anticipare la chiusura della pala rispetto all'azione diretta della fiamma, previene l'insorgere di danni indiretti derivanti dalla propagazione dei fumi e dei gas generati dalla combustione.

Caratteristiche tecniche

- Dimensione realizzabile da 100x200 mm a 800x600 mm
- Maggiori dimensioni realizzabili accoppiando due serrande in batteria flangia su flangia
- Condotto in lamiera zincata di acciaio avente lunghezza totale 310 mm con isolamento a "labirinto termico", completo di flange per collegamento a canale larghezza 20 mm con giunzioni ad angolo rinforzate
- Meccanismo di chiusura intercambiabile e realizzato in conformità con UNI 10365, completo di termofusibile certificato secondo ISO 10294-4, di comando di test per la verifica del corretto funzionamento della serranda, di sistema a scatto per il bloccaggio in posizione chiusa e di indicatore visivo "aperto/chiuso":
 - o a sgancio meccanico e riarmo manuale
 - o a sgancio meccanico e riarmo manuale con sgancio comandabile da remoto tramite segnale elettrico e magnete
 - o a sgancio e riarmo elettrici ottenuti con gruppo integrato Siemens o Belimo testato secondo EN 15650, composto da termofusibile elettrico e servo motore comandabile da remoto tramite segnale elettrico
- Pala in materiale isolante a base di silicato di calcio
- Assi pala in acciaio fissati al condotto completi di cuscinetti a strisciamento a basso attrito per la massima stabilità in presenza d'incendio
- Guarnizione a labbro in EPDM per la tenuta fumi freddi secondo EN 1366-2
- Guarnizione termo espandente a base di grafite
- Termofusibile con punto di fusione certificato ISO 10294-4 a 70 °C o 95 °C (versione a sgancio meccanico) o a 72 °C (versione con servo motore)

- Assenza di ponte termico tra le facce della parete di installazione e tra i canali a monte e a valle
- Resistenza in nebbia salina testata con severità 2 secondo EN 60068-2-52
- Classe C di tenuta del condotto secondo EN 1751

Installazione

- Installazione entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 100 mm e densità minima 550 kg/m³ (EI 120 S)
 - o Sigillatura in malta o stucco di gesso
 - o Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 100 kg/m³
- installazione entro pareti leggere in cartongesso leggero spessore minimo 100 mm (EI 60 S)
- installazione entro pareti leggere in cartongesso EI 120 spessore minimo 100 mm (EI 120 S)
- Installazione entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 120 S) o spessore minimo 70 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 90 S)
- Installazione entro solai in calcestruzzo gettato spessore minimo 150 mm e densità minima 2200 kg/m³ (EI 180 S) o calcestruzzo aerato spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S) o calcestruzzo aerato spessore minimo 100 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 90 S)
- Installazione con sigillatura Weichschott entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 100 mm e densità minima 550 kg/m³, entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm, entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 120 S)
- Installazione con sigillatura Weichschott entro solai in calcestruzzo aerato o calcestruzzo gettato con spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S)
- Installazione lontano dalla parete entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 100 mm e densità minima 550 kg/m³, entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm, entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 120 S con depressione 300 Pa e EI 90 S con depressione 500 Pa)
- Installazione lontano dalla parete con sigillatura Weichschott entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 100 mm e densità minima 550 kg/m³, entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm, entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 120 S con depressione 300 Pa e EI 90 S con depressione 500 Pa)
- Installazione lontano da solaio in calcestruzzo aerato con spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S con depressione 300 Pa) o spessore minimo 100 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 90 S con depressione 500 Pa)
- Installazione in parete leggera verticale (cavedio) EI 60 S
- Caratteristiche di resistenza indipendenti dalla direzione di provenienza del fuoco secondo EN 1366-2 articolo 6.2
- Installazione possibile sia con asse pala orizzontale sia verticale, con meccanismo posizionato a destra/sinistra o alto/ basso

Riarmo motorizzato

- Versione motorizzata con servomotore 24 V o 230 V già montato sulla serranda, completo di doppio microinterruttore di rilevamento della posizione della serranda aperta e chiusa

Sono compresi nel prezzo dell'appalto i seguenti oneri:

- Oneri per l'installazione ed il collegamento ai canali comprensivi di pezzi speciali in cartongesso REI o altro materiale certificato per adattare l'installazione della serranda alla tipologia di parete/solaio su cui va installata
- Staffe e sostegni

N.B.

Le serrande tagliafuoco di progetto sono normalmente aperte e vanno in chiusura in caso di intervento dell'impianto di rivelazione incendi.

La riapertura delle serrande potrà avvenire non in maniera automatica ma solo tramite azione di un operatore da centrale di rivelazione incendi.

2.5.2 Serranda tagliafuoco per dimensioni fino a 1500x800 mm

Serranda tagliafuoco quadrangolare a struttura simmetrica tipo LINDAB serie WK45 o equivalente testata per resistenza al fuoco e tenuta ai fumi con depressione 500 Pa (300 Pa per installazioni con sigillatura

Weichschott) secondo EN 1366-2, classificata secondo EN 13501-3 e marchiata CE secondo Regolamento Europeo UE 305/2011 e norma EN 15650.

Consente la massima sicurezza nella prevenzione della propagazione degli incendi all'interno degli stabili garantendo il perfetto isolamento dal calore e la completa tenuta ai fumi caldi ed ai fumi freddi.

Collegabile al sistema d'allarme antincendio o di rilevazione fumi per anticipare la chiusura della pala rispetto all'azione diretta della fiamma, previene l'insorgere di danni indiretti derivanti dalla propagazione dei fumi e dei gas generati dalla combustione.

Caratteristiche tecniche

- Dimensione realizzabile da 200x200 mm a 1500x800 mm
- Maggiori dimensioni realizzabili accoppiando due serrande in batteria flangia su flangia, solo su parete rigida verticale secondo EN 1366-2
- Condotto in lamiera zincata di acciaio avente lunghezza totale 510 mm, completo di flange per collegamento a canale larghezza 35 mm con giunzioni ad angolo rinforzate
- Meccanismo di chiusura intercambiabile e realizzato in conformità con UNI 10365, completo di termofusibile certificato secondo ISO 10294-4, di comando di test per la verifica del corretto funzionamento della serranda, di sistema a scatto per il bloccaggio in posizione chiusa e di indicatore visivo "aperto/chiuso":
 - o a sgancio meccanico e riarmo manuale
 - o a sgancio meccanico e riarmo manuale con sgancio comandabile da remoto tramite segnale elettrico e magnete
 - o a sgancio e riarmo elettrici ottenuti con gruppo integrato Siemens o Belimo testato secondo EN 15650, composto da termofusibile elettrico e servo motore comandabile da remoto tramite segnale elettrico
- Pala in materiale isolante a base di silicato di calcio
- Assi pala in acciaio fissati al condotto con metodo brevettato completi di cuscinetti a strisciamento a basso attrito per la massima stabilità in presenza d'incendio
- Guarnizione a labbro in silicone per la tenuta fumi freddi secondo EN 1366-2
- Guarnizione termo espandente a base di grafite
- Termofusibile con punto di fusione certificato ISO 10294-4 a 70 °C o 95 °C (versione a sgancio meccanico) o a 72 °C (versione con servo motore)
- Assenza di ponte termico tra le facce della parete di installazione e tra i canali a monte e a valle
- Resistenza in nebbia salina testata con severità 2 secondo EN 60068-2-52
- Classe C di tenuta del condotto secondo EN 1751

Installazione

- Installazione entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 140 mm e densità minima 500 kg/m³ (EI 180 S) o spessore minimo 100 mm e densità minima 500 kg/m³ (EI 120 S)
 - o Sigillatura in malta (EI 180 S)
 - o Sigillatura in malta o stucco di gesso (EI 120 S)
 - o Sigillatura in cartongesso e lana di roccia densità 100 kg/ m³ (EI 120 S)
- installazione entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm e sigillatura semplificata con lana di roccia (EI 90 S) o con sigillatura standard con lana di roccia o sigillatura semplificata con malta o con stucco di gesso (EI 120 S)
- installazione entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 120 S) o spessore minimo 70 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 90 S)
- Installazione entro solai in calcestruzzo gettato spessore minimo 140 mm e densità minima 2200 kg/m³ (EI 180 S) o calcestruzzo aerato spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S) o calcestruzzo aerato spessore minimo 100 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 90 S)
- Installazione con sigillatura Weichschott entro pareti rigide verticali in calcestruzzo aerato, calcestruzzo normale o muratura con spessore minimo 100 mm e densità minima 500 kg/m³, entro pareti leggere in cartongesso spessore minimo 100 mm, entro pareti leggere in lastre di gesso spessore minimo 100 mm e densità minima 995 kg/m³ (EI 90 S)
- Installazione con sigillatura Weichschott entro solai in calcestruzzo aerato o calcestruzzo gettato con spessore minimo 150 mm e densità minima 650 kg/m³ (EI 120 S)
- Caratteristiche di resistenza indipendenti dalla direzione di provenienza del fuoco secondo EN 1366-2 articolo 6.2
- Installazione possibile sia con asse pala orizzontale sia verticale, con meccanismo posizionato a destra/sinistra o alto/ basso

Riarmo motorizzato

- Versione motorizzata con servomotore 24 V o 230 V già montato sulla serranda, completo di doppio microinterruttore di rilevamento della posizione della serranda aperta e chiusa

Sono compresi nel prezzo dell'appalto i seguenti oneri:

- Oneri per l'installazione ed il collegamento ai canali comprensivi di pezzi speciali in cartongesso REI o altro materiale certificato per adattare l'installazione della serranda alla tipologia di parete/solaio su cui va installata
- Staffe e sostegni

N.B.

Le serrande tagliafuoco di progetto sono normalmente aperte e vanno in chiusura in caso di intervento dell'impianto di rivelazione incendi.

La riapertura delle serrande potrà avvenire non in maniera automatica ma solo tramite azione di un operatore da centrale di rivelazione incendi.

2.6 ISOLAMENTI

Generalità

Tutti i materiali isolanti utilizzati devono essere o incombustibili o con classe di reazione al fuoco non inferiore alle seguenti: A2L-s1,d0; A2L-s2,d0; BL-s1,d0; BL-s2,d0 corrispondenti ai sensi del D.M. 15-05-2005 e s.m.i. alla Classe 1 di cui al D.M. 26-06-1994.

La fornitura deve essere comprensiva di qualsiasi materiale (mastice, nastri, autoadesivi, ecc.), necessario per la perfetta posa del materiale isolante.

Saranno fornite inoltre tutte le certificazioni del costruttore e della corretta posa in opera necessarie ai fini dell'ottenimento dell'autorizzazione all'attività da parte dei VVF.

L'isolamento di tubazioni, serbatoi, collettori, ecc. deve essere eseguito dopo il buon esito della prova idraulica e su autorizzazione della D.L..

Le tubazioni nere devono essere isolate dopo aver preparato la superficie di appoggio con spazzolatura e coloritura con due mani di vernice antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio.

2.6.1 Isolamento tubazioni, valvolame e canali

Materiali isolanti per tubazioni:

Se non diversamente specificato, gli isolanti termici da utilizzare per le tubazioni sono costituiti da guaine o lastre a cellule chiuse (guaina a cellule chiuse adatta per impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C), con diffusione al vapore non inferiore a 7000, aventi caratteristiche di resistenza al fuoco come sopra specificato.

Gli spessori dell'isolamento per le tubazioni convoglianti fluidi caldi e degli impianti ad espansione diretta, dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e comunque secondo quanto riportato nelle tavole di progetto allegate.

Le guaine isolanti vanno poste in opera, dove possibile, infilandole sulla tubazione dalla estremità libera e facendole quindi scorrere sul tubo stesso.

Nel caso in cui la posa in opera sopra descritta non sia possibile, si devono tagliare le guaine longitudinalmente, applicarle sulle tubazioni e saldare i due bordi.

A giunzioni effettuate (sia trasversali che longitudinali) deve essere applicato sulle stesse del nastro adesivo. I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice del materiale isolante.

Materiali isolanti per canali in lamiera zincata:

L'isolante dovrà essere del tipo in lastre in elastomero espanso a cellule chiuse, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- Limiti d'impiego: da -40°C* a +85°C
- Conducibilità termica λ W/(mK): +40 °C = 0,037
- Permeabilità μ : ≥ 10000
- Classe di reazione al fuoco: Euroclasse B-s2, d0

Gli spessori dell'isolamento per condotte di ventilazione, dovranno rispettare quanto previsto dalla legge 10/91 e successivo regolamento di attuazione D.P.R. 412/93 e comunque secondo quanto riportato nelle tavole di progetto allegate.

Prima di procedere alla posa delle lastre isolanti, la condotta deve risultare pulita ed asciutta.

Il materiale deve essere tagliato a misura della circonferenza o un pezzo per ogni lato, se lo spessore supera i 15 mm.

Con un pennello si stende l'apposito collante su entrambe le facce da far aderire e quindi procedere all'accoppiamento dopo che il solvente del collante sia evaporato (circa 7-10 minuti) avendo cura di evitare la formazione di bolle.

Qualora lo spessore richiesto comporti l'impiego di due o più strati sovrapposti, i giunti devono essere sfalsati. In ogni caso sulle giunzioni deve essere applicato lo speciale nastro adesivo; all'inizio ed alla fine delle varie tratte l'isolante va fissato con lamierino zincato ribordato.

I collanti, i nastri adesivi e qualsiasi altro materiale accessorio devono essere quelli raccomandati o quelli forniti dalla medesima casa costruttrice dell'isolante.

Il rivestimento protettivo esterno può essere in lamierino metallico (alluminio o rame o acciaio inossidabile). Tale lamierino, di spessore non inferiore a 0,6 mm, deve essere bordato e convenientemente sagomato in modo da aderire alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali devono essere sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessioni trasversali sovrapposte di almeno 15 mm, pure fissate con viti in acciaio inossidabile. Il rivestimento in lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es: sigillante siliconico).

Se la protezione finale è in PVC, questa deve essere realizzata mediante posa, al di sopra dell'isolante termico, di un foglio autoavvolgente di PVC avente lo spessore minimo di mm. 0,35, fissato con chiodini in plastica. L'impermeabilizzazione della protezione esterna va eseguita con paste adesive di tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Rivestimento isolante:

Il rivestimento protettivo esterno deve essere adeguato al tipo di posa per conferire all'insieme dell'isolamento la necessaria robustezza meccanica.

Il rivestimento superficiale in lamierino di alluminio deve avere lo spessore minimo di 0,6 mm ed essere bordato, e debitamente calandrato e sagomato in modo da ben adattarsi alle superfici sottostanti.

Tutte le connessioni longitudinali vanno sovrapposte e graffate a maschio e femmina e fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Connessione trasversali sovrapposte di almeno 25 mm. pure fissate con viti autofilettanti in acciaio inossidabile.

Ove si presentino attacchi e sporgenze il rivestimento in lamierino va tagliato a sagoma e l'attacco protetto da mascherina metallica.

Il rivestimento con lamierino deve essere reso impermeabile inserendo nelle giunzioni longitudinali e trasversali, delle paste adesive del tipo permanentemente elastico (per es.: sigillante siliconico).

Il rivestimento isolante e l'eventuale barriera al vapore devono essere continui e cioè senza interruzioni in corrispondenza degli appoggi, tramite interposizione di materiale avente funzione di taglio termico, quali:

- poliuretano ad alta densità
- vetro cellulare espanso
- doghe di legno duro trattato con olio di antracene.

Tale accorgimento deve essere adottato anche per passaggi attraverso pareti, solette, ecc.

Per piccoli diametri e per brevi tratte (es.: collegamenti terminali di ventilconvettori e relativo valvolame) è consentito l'uso di nastro anticondensa.

L'isolamento termico deve essere eseguito curando anche l'aspetto estetico, ossia realizzando una buona cilindratura esterna, curando particolarmente la finitura dei pezzi speciali delle testate e simili.

Inoltre ogni 10 m devono essere dipinte delle frecce, lunghe 30 cm indicanti il senso di percorrenza del fluido.

L'identificazione di più circuiti utilizzanti fluido ad eguali condizioni deve essere fatta con i relativi colori e con l'aggiunta di un numero romano.

Le tabelle dell'identificazione devono essere messe sotto vetro nelle centrali.

Isolamento per valvole, pompe etc. in alluminio

Sui circuiti di acqua refrigerata dovranno essere isolati corpi pompa, valvole, compensatori di dilatazione, filtri a Y e simili.

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano i pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

Per la finitura esterna dell'isolamento delle apparecchiature soggette ad ispezione come le valvole, pompe, filtri etc. si dovrà installare una scatola di alluminio incernierata e con chiusure a leva, facilmente smontabile senza danneggiare la parte rimanente della coibentazione.

Le cerniere e la chiusura dovranno essere in materiale anticorrosivo. La manovra delle apparecchiature /es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

Caratteristiche costruttive:

- doppia lastra adatta per impiego con fluidi con temperatura compresa tra -40°C e +100°C montata a giunti sfalsati, spessore globale non inferiore a 30 mm, per valvolame sino a DN 40 compreso; non inferiore a 50 mm per il rimanente
- densità non inferiore a 40 kg/m³
- reazione al fuoco: quella prescritta per gli isolanti delle tubazioni
- conducibilità termica 0,036 W/m°C alla temperatura media di riferimento di 0°C (0,040 W/m°C alla temperatura media di riferimento di +40°C)
- resistenza alla diffusione del vapore acqueo superiore a 7.000
- finitura esterna con scatola facilmente smontabile in lamierino di alluminio, spessore 0,8 mm

Coibentazione collettori, scambiatori e serbatoi freddi

La coibentazione dei collettori, degli scambiatori "freddi" e dei serbatoi di acqua refrigerata dovrà essere eseguito con lastre dello stesso materiale utilizzato per le tubazioni e con spessore non inferiore a 50 mm.

Una volta eseguita la posa del materiale coibente a regola d'arte, i componenti dovranno essere rivestiti con lamierino di alluminio da 6/10 di spessore.

2.6.2 Isolamento acustico

Dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

Isolamento delle tubazioni

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

Isolamento delle macchine

Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.

Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm o da sistemi a molla.

Isolamento delle canalizzazioni

Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene.

I collegamenti ai condizionatori centrali ed ai ventilconvettori dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

Assorbimento acustico delle canalizzazioni

Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo.

Isolamento acustico scarichi

Quando richiesto, le tubazioni di scarico dovranno essere rivestite con materassino insonorizzante aventi caratteristiche minime di euroclasse di reazione al fuoco BL-s3-d0 o superiore di spessore minimo 16 mm e dovrà essere posato secondo le istruzioni della casa produttrice. Si dovrà provvedere ad isolare acusticamente tutte le zone indicate negli elaborati esecutivi di progetto. L'isolamento acustico dovrà essere realizzato utilizzando materiale fonoassorbente in rotoli con cui rivestire la tubazione e pezzi speciali, di cui si rimanda al capitolo specifico.

2.6.3 Finitura e isolamenti

La finitura in gusci di alluminio spess. 6/10 mm sarà, ove richiesto, sia per tubazioni, serbatoi e per canalizzazioni. Il lamierino di alluminio, eseguito per le tubazioni sarà a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali quali curve, T, etc.

Saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori etc. il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti-rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

La finitura in alluminio per i fondi sferici dei serbatoi dovrà essere effettuata a spicchi e non in un unico pezzo tipo cappello cinese.

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Per le finiture di tubazioni, serbatoi etc. correnti all'esterno dovrà essere eseguita la sigillatura dei gusci mediante mastice a base di siliconi onde evitare infiltrazioni di acqua.

La manovra delle apparecchiature (es. valvole) non dovrà danneggiare in alcun modo la finitura in alluminio.

2.7 STAFFAGGI, MENSOLE E SUPPORTI DI ANCORAGGIO TUBAZIONI

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio atto a sopportarne il peso, consentirne il bloccaggio e permetterne la libera dilatazione; lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci di tubi o mediante collari e pendini per le tubazioni singole. Rientra nella voce "supporti" anche la realizzazione di eventuali portali fissati a terra qualora lo si ritenesse più idoneo e vantaggioso.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato previo trattamento con due mani di antiruggine di diverso colore, o in acciaio zincato.

Il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Nelle tratte diritte la distanza fra due supporti successivi non deve superare m 2,5 circa, in presenza di curve il supporto deve essere posizionato a non più di 60 cm dal cambiamento di direzione, possibilmente nella tratta più lunga.

Tranne qualche caso assolutamente particolare, quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli.

Deve essere provveduto ad adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore, nonché per eliminare i ponti termici negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua refrigerata.

E' ammesso l'uso di collari pensili purchè di tipo snodato regolabili (Flamco o similare).

L'assuntore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. i disegni dettagliati indicanti i tipi, il numero e la posizione di sospensioni, supporti ed ancoraggi che intende installare.

N.B.

Lo sviluppo del progetto esecutivo-costruttivo di dettaglio degli staffaggi delle tubazioni e delle macchine in genere facenti parte degli impianti meccanici dovrà essere sviluppato dalla ditta installatrice ed i relativi costi sono compresi nel prezzo forfettario dell'appalto.

La ditta installatrice dovrà fornire alla D.L. ampia documentazione in merito, costituita da elaborati firmati da tecnico abilitato.

Si richiama che ciò dovrà avvenire nel pieno rispetto delle vigenti norme in materia di strutture antisismiche di cui alle nuove norme tecniche per le costruzioni NTC 2018.

2.8 ATTRAVERSAMENTI PARETI E SOLAI REI

Tutte le volte che un canale o una tubazione impiantistica attraversa una struttura "REI" di compartimentazione antincendio, dovranno essere realizzate tutte le opere necessarie a garantire il mantenimento delle caratteristiche "REI" in corrispondenza dell'attraversamento.

I prodotti che verranno utilizzati nel ripristino delle compartimentazioni verticali ed orizzontali dovranno essere certificati ai sensi della norma **UNI EN 1366-3**, tenendo conto delle modalità di posa in opera (a

parete o a soffitto), della tipologia di struttura attraversata (in cls, in muratura, in parete leggera), della tipologia di impianto (tubazioni combustibili, tubazioni incombustibili, tubazioni combustibili coibentate ecc.) e della resistenza al fuoco da garantire. Eventuali modalità applicative differenti rispetto a quelle previste dal rapporto di prova, dovranno essere conformi alle specifiche per l'applicazione estesa riportate nel fascicolo tecnico messo a disposizione dal produttore ai sensi del punto **B.8.4 del D.M. 16/02/2007**.

In ogni caso, prima del loro utilizzo, l'impresa dovrà sottoporre alla D.L. e a chi è preposto all'ottenimento del C.P.I., i materiali che intende impiegare ed i loro certificati di prova e solo dopo l'approvazione dei suddetti soggetti potrà procedere alla loro posa in opera.

La messa in opera dei suddetti materiali deve essere eseguita da personale specializzato e qualificato.

Il costo di tali opere (fornitura e posa in opera dei materiali necessari) si intende compensato nei prezzi unitari delle tubazioni, dei canali e delle loro coibentazioni.

Le indicazioni sono di carattere generale ed esemplificativo, il dettaglio costruttivo dei vari attraversamenti dovrà essere sviluppato dall'esecutore degli impianti con il proprio fornitore di materiali da impiegare per i ripristini sulla base degli schemi tipici inseriti negli elaborati grafici.

2.9 VALVOLAME

2.9.1 Valvole a sfera

Le valvole a sfera del tipo monoblocco a passaggio totale con attacchi filettati, dovranno essere costituite da corpo in acciaio al carbonio fosfatato, sfera in acciaio, leva in duralluminio plastificato (di colore rosso per acqua), supporti delle parti metalliche in movimento in teflon, guarnizione di tenuta dello stelo in P.T.F.E. e O-Ring in viton.

Dovranno essere garantiti i più bassi valori di perdita di carico, in ogni caso prima dell'installazione dovranno essere fornite le caratteristiche tecniche e i valori di perdita di carico alla Direzione Lavori.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima ammissibile non inferiore a 25 bar;
- temperatura massima di esercizio +100 °C.

2.9.2 Valvole a farfalla

Dovranno essere del tipo esenti da manutenzione con asse di rotazione centrale a tenuta morbida complete di controflange, guarnizioni, bulloneria zincata e costituite da:

- corpo anulare monoblocco realizzato in ghisa sferoidale GGG-40, con fori di centraggio e blocco antirugiada incorporato in materiale sintetico;
- albero di comando in acciaio inossidabile 13% Cr;
- manicotto anulare in EPDM;
- lente in acciaio inossidabile;
- flangia di comando secondo DIN/ISO 5211;
- leva di comando graduata in duralluminio con dispositivo di bloccaggio.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI EN 1092-1:2007, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI EN 1092-1:2007, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2 mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 16 kg/cm²
- Tmax: 130°C
- Tmin: 10°C

2.9.3 Valvole di ritegno in ottone

Valvole di ritegno a vite e manicotto PN 10, con corpo ed otturatore in ottone stampato a caldo, con molla in acciaio INOX 18/8 AISI 302, guarnizione in gomma NBR, temperatura e pressioni di esercizio 20 bar da -10 a 100°C, pressione di prova 30 bar completa di materiali di montaggio e tenuta. Tali valvole dovranno essere usate sul premente di tutte le pompe e sul circuito ove richieste, dovranno avere diametro maggiore od uguale al diametro interno della tubazione sulla quale dovranno essere montate.

2.9.4 Valvole di ritegno a doppio clapet

Dovranno essere del tipo a disco a doppio clapet, flangiate PN 16 e dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installate.

Il corpo della valvola dovrà essere realizzato in ghisa, il doppio clapet in lega bronzo-alluminio, i perni e la molla in acciaio inossidabile AISI 316, la guarnizione di tenuta in BUNA.

Le flange o controflange saranno del tipo a collarino in acciaio, UNI EN 1092-1:2007, da saldare di testa, forate e lavorate secondo Norme UNI, PN6/10/16, con risalto tornito UNI EN 1092-1:2007, complete di bulloni e guarnizioni in amiantite rossa, spessore 2mm.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 16 kg/cmq
- Tmin/max: - 250°C /+ 650°C

2.9.5 Rubinetti a sfera con portagomma

Rubinetti a sfera con portagomma con attacchi a vite e manicotto, PN10 a passaggio totale con corpo in ottone stampato a caldo, leve di comando in alluminio verniciata a fuoco, guarnizioni della sfera in PTFE, guarnizione asta asta con due O-Ring in NBR, sfera in ottone diamantata e cromata, pressione e temperatura di esercizio 21 bar da -10a 130°, pressione di prova 7 bar, completa di materiale di tenuta e di fissaggio.

2.9.6 Rubinetti di scarico

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio:

- Pmax: 10 kg/cmq
- Tmax: 100°C

2.9.7 Valvole di sicurezza qualificate INAIL

Valvola di sicurezza a membrana, qualificata e tarata I.S.P.E.S.L. Dotata di marchio CE secondo direttiva 97/23/CE. Attacchi F x F. Tmax 110°C. Corpo e coperchio in ottone. Membrana e guarnizione in EPDM. Manopola in nylon con fibre di vetro. Sovrappressione di apertura 10%, scarto di chiusura 20%. Sicurezza positiva. Corredata di verbale di taratura a banco.

2.9.8 Valvole automatiche di sfogo aria

Valvola automatica sfogo aria per impianti di riscaldamento, condizionamento e refrigerazione. Attacchi filettati, Corpo e coperchio in ottone. Filtro, molla, asta otturatore, galleggiante e viti in acciaio inox. Otturatore in VITON. Tenute in EPDM. Fluidi d'impiego: acqua e soluzioni glicolate. Massima percentuale di glicole 50%. Pressione max d'esercizio 16 bar, pressione max di scarico 6 bar. Campo di temperatura - 20÷120°C.

2.9.9 Valvole di bilanciamento con flussometro

Valvola di bilanciamento con flussometro, lettura diretta della portata, corpo valvola e flussometro in ottone, valvola a sfera per regolazione portata, flussometro a scala graduata con indicatore portata a movimento magnetico, con coibentazione:

- Pmax d'esercizio: 10 bar.
- Campo di temperatura: -10÷110°C.
- Max percentuale di glicole: 50%.

Nella versione flangiata la valvola dovrà essere con corpo in ghisa, le flange saranno dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN e montate complete di guarnizioni, bulloneria zincata e controflange EN 1092-1..

Marca CALEFFI serie 132 o equivalente

2.10 **ACCESSORI IDRAULICI**

2.10.1 Punti di sfogo aria

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione ø 1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore ed inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo ø 1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto.

Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento.

L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

2.10.2 Detentori per radiatori

I detentori dovranno essere del tipo a semplice regolaggio con attacchi per tubo in tubo rame, corredati di ogive e biconi per attacco rame, o per attacco ferro corredati di bocchettoni "antigoccia" con filetto rivestito in materiale plastico ad alta resistenza per assicurare la tenuta. Il corpo dovrà essere in ottone ISO 426/2 cromato, le guarnizioni e le tenute in materiali sintetici in grado di garantire una notevole durata nel tempo.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima: 14 Bar
- T massima fluido: 120°C

2.10.3 Valvoline di sfogo aria per radiatori

Le valvoline di sfogo manuale dell'aria, dovranno essere installate su ogni corpo scaldante e dovranno essere realizzate con corpo in ottone con manopola in metallo e tenuta sul filetto in teflon.

Condizioni di esercizio:

- pressione massima: 10 Bar
- T massima fluido: 110°C
- Attacchi: 3/8"

2.10.4 Ammortizzatori di colpo d'ariete

Gli ammortizzatori del colpo d'ariete dovranno essere del tipo meccanico da installare sulla sommità delle colonne idriche.

Il corpo sarà in acciaio zincato, la membrana, le tenute in EPDM con anelli antiestrusione.

Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 16 bar
- inizio intervento attivo: 3 bar
- temperatura di esercizio: -10° + 100°C
- attacchi (con tenuta in PTFE sulla filettatura): 3/4"

2.10.5 Termometri a quadrante

Dovranno essere del con elemento sensibile bimetallico; dovranno avere una scala idonea al fluido controllato.

I termometri a quadrante saranno con cassa in acciaio DN 100 AISI 304, quadrante in alluminio a fondo bianco con gradazione e numerazione in nero, lancetta in alluminio laccato nero, il bulbo in acciaio AISI 316 con diametro da 8 mm., la guarnizione in gomma naturale bianca e l'anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

Il montaggio sarà realizzato con appositi pozzetti avvitati su manicotti saldati sulla tubazione, il termometro sarà a sua volta asciutto, nel pozzetto il bulbo sarà a bagno d'olio.

I termometri per condotte d'aria saranno del tipo a quadrante a carica di mercurio con gambo verticale, con bordo di fissaggio sulla colonna.

I termometri a quadrante avranno la cassa in ottone cromato, diametro 80 mm., gambo rigido, con lunghezza tale da raggiungere il centro del canale e dovranno essere corredati di dispositivo di taratura.

Per tutti i termometri, le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature sotto controllo. Non saranno ammessi termometri a contatto.

In mancanza di specifiche indicazioni di progetto si utilizzeranno le seguenti scale:

- circuiti freddi 0/50 °C;
- circuiti caldi 0/120 °C.

2.10.6 Manometri

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

La gradazione sarà in kPa o in bar.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto. In mancanza di specifiche indicazioni si utilizzeranno apparecchi con fondo scala pari a circa 1,5 volte la massima pressione riscontrabile nel circuito.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione con flangetta di attacco manometro campione a norme INAIL, e ricciolo di collegamento in rame con attacco da 3/8" avvitato su apposito manicotto saldato sulla tubazione. I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

2.10.7 Giunti antivibranti in gomma

Installati a monte e a valle di ogni pompa e gruppi frigoriferi, del tipo con corpo cilindrico in gomma, particolarmente elastica vulcanizzata con speciali accorgimenti, i giunti antivibranti dovranno essere dello stesso diametro delle apparecchiature che collegheranno, ed installati tra la flangia della apparecchiatura stessa ed opportuna controflangia in acciaio direttamente saldata sulla tubazione.

Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria zincata.

Caratteristiche:

- canotto in gomma EPDM con rinforzo di nylon e flange in acciaio al carbonio zincato
- cartelle rinforzate con treccia di acciaio inox
- temperatura max. di esercizio -10° C a +105° C
- pressione max. di esercizio PN 16 con 80 °C
- flange dimensionate secondo la normativa EN 1092-1 ISO 7005, complete di controflange, guarnizioni e bulloni.

2.10.8 Riduttori di pressione

Riduttore di pressione preregolabile a sede compensata con cartuccia monoblocco a norma EN 1567. M a bocchettone. Corpo e parti mobili interne in lega antidezincificazione. Coperchio in PA66G30. Filtro in acciaio inox, luce di passaggio 0,51 mm. Membrana e guarnizioni di tenuta in NBR.

Cartuccia monoblocco estraibile per operazioni di manutenzione. Corredato di: manopola con scala di regolazione pressione a valle per la taratura manuale, manometro con scala di pressione 0÷10 bar.

- Temperatura massima di esercizio 60°C.
- Pressione massima a monte 25 bar.
- Campo di taratura pressione a valle da 1 a 6 bar.

2.10.9 Gruppi di alimentazione

Il gruppo per il riempimento automatico sarà di tipo monoblocco in ottone completo di:

- regolatore di pressione tarabile
- valvola di ritegno
- filtro inox
- manometro
- vite di spurgo
- valvole a sfera per intercettazione e by-pass

Condizioni di esercizio:

- Pressione max in entrata: 16 bar
- Campo di taratura: 1 - 6 bar
- Tmax d'esercizio: 60 °C

2.10.10 Vaso d'espansione chiuso

I vasi d'espansione di tipo chiuso dovranno essere costituiti da un serbatoio in acciaio di spessore adeguato alla pressione di bollo e da una membrana in gomma sintetica.

La precarica dovrà essere effettuata in fabbrica con azoto.

Le caratteristiche costruttive saranno a norma INAIL.

I vasi dovranno essere corredati dei certificati di omologazione e muniti di targa riportante i dati di funzionamento o l'omologazione INAIL.

Dovranno avere volumi e pressioni correlati al tipo di impianto.

2.10.11 Disconnettore a zone di pressione ridotta controllabile

Disconnettore a zona di pressione ridotta controllabile. Certificato a norma EN 12729.

Attacchi flangiati PN 16 EN 1092-1.

Corpo e coperchio in bronzo. Aste dei ritegni, sede di scarico e molle in acciaio inox.

Tenute in NBR. Tmax d'esercizio 65°C. Pmax d'esercizio 10 bar.

Dispositivo di sicurezza positiva conforme a norma EN 12729. Completo di prese di pressione a monte, intermedia e a valle e di imbuto di scarico con collare di fissaggio per tubazione.

2.10.12 Filtri a Y

I filtri a Y o raccoglitori d'impurità dovranno essere previsti a protezione delle principali apparecchiature costituenti la centrale termica/frigorifera, dello stesso diametro della tubazione sulla quale vengono installati. Dovranno essere costituiti da corpo in ottone e cartuccia filtro in acciaio inox.

Le flange dovranno essere dimensionate e forate secondo norme UNI/DIN con gradino di tenuta complete di guarnizioni e bulloneria in acciaio inox 304.

Condizioni di esercizio:

- Pressione max: 25 bar
- Campo di temperatura: - 20 ÷ 110°C
- Max percentuale di glicole: 50%

2.10.13 Giunti dielettrici

I giunti dielettrici isolanti monoblocco per condotte metalliche, dovranno essere costituiti da tronchetto tubolare in acciaio rivestito di materiale isolante, grado di resistenza elettrica minima di 5 Mohm, rigidità dielettrica minima 3000 Ohm, pressione massima di esercizio 10 bar (1 Mpa), conformi alla norma UNI CIG 10284-93.

2.10.14 Collettori di distribuzione radiatori

Dovranno essere impiegati per il collegamento di corpi scaldanti a sistema Modul, con tubazioni in rame, e saranno del tipo complanare.

I collettori, in ottone stampato, avranno attacchi femmina ai due estremi ed uscite laterali filettate maschio adatte per l'alloggiamento degli adattatori per il tubo di rame.

I collettori dovranno essere ancorati a muro, o fissati alla parete interna della cassetta di contenimento in lamiera smaltata, dotata di sportello e di controtelaio a murare, mediante zanche metalliche di supporto.

Dovranno essere corredati di terminali, tappi ciechi, tappi con attacco per valvole di scarico aria, bocchettoni con attacco per termometro, riduzioni, supporti regolabili, collari ed etichette adesive per l'individuazione dei circuiti.

2.10.15 Collettori di distribuzione idrosanitari

Dovranno essere forniti e posati già assemblati in cassetta da incasso in materiale plastico con portello di ispezione, in modo tale da facilitarne il posizionamento e l'installazione, corredati ed accessoriati di:

- Collettore acqua calda (del diametro come da progetto) in ottone cromato completo di valvole di intercettazione con volantino di manovra per ogni singolo circuito;
- Collettore acqua fredda (del diametro come da progetto) in ottone cromato completo di valvole di intercettazione con volantino di manovra per ogni singolo circuito;
- Coppia di zanche di fissaggio alla cassetta di contenimento;
- Tappi, raccordi e adattatori per tubo in multistrato;
- Valvola di intercettazione generale del collettore acqua fredda che del collettore acqua calda.

Sia sul collettore acqua calda che fredda, devono essere applicate le etichette identificative dell'apparecchio servito.

2.11 **SISTEMA IMPIANTO A PANNELLI RADIANTI A PAVIMENTO**

Fornitura e posa in opera di sistema di riscaldamento radiante composto dai prodotti di seguito elencati conformi alle norme UNI EN ISO e/o DIN che li riguardano e più sotto specificate, compreso ogni onere relativo al trasporto ed il primo avviamento obbligatorio e collaudo del sistema da parte di personale tecnico specializzato della Ditta Costruttrice.

Tipo RDZ sistema COVER HP o equivalente

2.11.1 Componenti impianto a pannelli radianti

Tubazione in polietilene

Tubo in polietilene reticolato ad alta densità, Ø 17-13 mm, con barriera anti-ossigeno interposta tra la tubazione in PE-X e uno strato esterno in PE che garantisce la protezione durante le fasi di lavorazione in cantiere. Gli strati sono uniti tra loro da uno speciale collante. Prodotto in conformità alle normative DIN EN ISO 21003/2 o DIN EN ISO 15875/2 per tubo PE-Xc, DIN 16892 per tubo PE-Xa e DIN 4726 relativa alla permeabilità all'ossigeno. Il tutto a garanzia di reticolazione omogenea e permanentemente stabile senza rischio di discontinuità per il mantenimento delle caratteristiche nel tempo.

Pannello isolante bugnato

Pannello Cover HP bugnato in polistirene sinterizzato con grafite, prodotto in conformità alla normativa UNI EN 13163, stampato in idrorepellenza a celle chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film plastico per protezione all'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio. Conducibilità termica 0.031 W/(m·K). Dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento, superficie superiore sagomata con rialzi di 28 mm per l'alloggiamento dei tubi in polietilene reticolato Ø 17 mm ad interassi multipli di 8.3 cm. Dimensioni: 1161x663x24/52 mm.

Spessore pannello: 24/52 mm - Resistenza termica dichiarata totale UNI EN 1264/2021: 0,75 m²·K/W

Pannello isolante liscio (da installare in prossimità del collettore per agevolare l'uscita delle tubazioni)

Pannello Cover HP liscio in polistirene sinterizzato con grafite, prodotto in conformità alla normativa UNI EN 13163, stampato in idrorepellenza a celle chiuse, di elevata resistenza meccanica, rivestito superficialmente con film in materiale plastico dello spessore di 0,15 mm per protezione all'umidità e per maggiore resistenza alla deformazione da calpestio. Conducibilità termica 0,031 W/(m·K). Dotato di incastri sui quattro lati per un ottimale accoppiamento. Interasse di posa 8,3 cm. Dimensioni: 1161x663x24 mm.

Spessore pannello: 24 mm - Resistenza termica dichiarata totale UNI EN 1264/2021: 0,75 m²·K/W

Clip ad uncino

Clip ad uncino in materiale plastico, per fissare il tubo sul pannello isolante

Striscia perimetrale

Cornice perimetrale con funzione di assorbimento delle dilatazioni del pavimento e isolamento termoacustico delle pareti. Realizzata in polietilene espanso a struttura cellulare al 100% chiusa, dotata di banda autoadesiva su un lato e di foglio in polietilene accoppiato per evitare infiltrazioni di malta tra cornice e pannello. La cornice è dotata di pretagli per adattarla meglio all'altezza desiderata.

Spessore 5 mm, altezza 150 mm.

Additivo per massetto

Additivo superfluidificante 4S a dosaggio modulabile per CLS, riduttore d'acqua, conferisce maggiore lavorabilità e compattezza all'impasto del massetto migliorandone le caratteristiche meccaniche e la conducibilità termica. Prodotto in conformità alle Norme EN 934-2, T 3.1 - 3.2. Dosaggio 3 l/m³.

Rete zincata per massetto

Rete in acciaio zincato con funzione antiritiro e rinforzo del massetto. Realizzata con filo Ø 2 mm. Dimensioni foglio: 1000x2000 mm

Clips di supporto

Clip 75 di fissaggio in materiale plastico per fissare la rete elettrosaldata antiritiro.

Curva aperta diam. 17 mm

Curve aperte Ø 17 in materiale plastico, con funzione di sostenere verticalmente i tubi in prossimità dei collettori e proteggerli da eventuali urti.

Foglio in polietilene

Foglio in polietilene P.E. da installare tra le lamelle e le lastre per evitare rumori prodotti dallo sfregamento delle parti metalliche in dilatazione. Se necessario, prevedere la posa del foglio anche al di sotto del pannello isolante con funzione di barriera all'umidità.

Collettore impianto radiante

Collettori serie CONTROL Ø 1¼" preassemblato in ottone per la distribuzione dei tubi nei locali; completi di valvole di intercettazione (predisposte per la testina elettrotermica), detentori micrometrici con individuazione dei locali, gruppi di sfiato e scarico impianto a sfera con portagomma e tappi, staffe disassate con gommini antivibranti per inserimento in armadetto o fissaggio a muro, raccordi per il tubo in polietilene 17-13.

Completo di:

- coppia di valvole a sfera a passaggio totale, diametro 1", con attacco a bocchettone per l'intercettazione dei collettori;
- coppia riduzioni in ottone Ø 1¼" - 1" per il montaggio su collettore CONTROL.

Cassetta a murare con sportello

Armadietto Slim costruito in lamiera zincata, spessore 0,8 mm, piedini registrabili, altezza cm 70:74, dotato di rete metallica sullo schienale, falsi fori per entrate laterali, guide per coppia staffe disassate, coperchio di protezione per intonaci.

Completa di telaio e porta metallica bianca verniciata a polveri con serratura per armadietto Slim. Spessore esterno 2 mm, compreso 4 viti per il fissaggio al corpo armadietto.

Testina elettrotermica per collettori

Testina elettrotermica per comando del singolo circuito tramite termostato ambiente. Può essere installata anche capovolta. Visualizzazione dello stato di funzionamento (aperta/chiusa), facilità di montaggio grazie al sistema di aggancio rapido tramite adattatore (compreso). Funzionamento: 230V con e senza micro di fine corsa e 24V con micro di fine corsa. Grado di protezione IP54 (in tutte le posizioni).

2.11.2 Prescrizioni di posa impianto radiante a pavimento

La posa dell'impianto deve seguire le procedure individuate dalla norma UNI EN 1264-4 e UNI EN ISO 11855-5, in particolare:

La base di supporto deve essere preparata in conformità alle norme pertinenti ed eventuali tubi o condotti devono esser fissati e incassati per fornire una base livellata.

Nel caso il piano trattato fosse un piano terra, su garage o su terreno o che si affaccia direttamente sull'esterno deve essere posato un foglio in PE di spessore 0,2 mm sulla base livellata avendo cura di risvoltarlo sulle pareti esterne di almeno 100 mm e sovrapporlo di almeno 100 mm.

Lungo tutto il perimetro dei locali interessati dalla posa del pavimento radiante deve essere applicata la striscia perimetrale, avendo cura di farla aderire bene al muro in particolare in corrispondenza degli angoli.

Sulla base livellata devono essere posati i pannelli isolanti del sistema a pavimento con resistenza termica maggiore o uguale al valore minimo prescritto dalla normativa UNI EN 1264-4.

Il pannello isolante verrà posato a incastro sfruttando la conformazione delle lastre. In corrispondenza del perimetro il pannello isolante deve appoggiare alla striscia perimetrale; il foglio superiore della striscia perimetrale in PE deve essere sollevato e fatto aderire alla parte superiore del pannello isolante posato.

La posa di ciascun anello deve avvenire senza giunzioni; qualora, causa incidenti subiti dall'impianto finito, venissero fatti giunti meccanici, questi devono essere localizzati e riportati sulla documentazione allegata (UNI EN 1264-4).

Va rispettato fedelmente il progetto per quanto riguarda interassi di posa, giunti di dilatazione e posa della striscia perimetrale che andrà tagliata a pavimentazione finita.

In tutti i punti di elevato infittimento delle tubazioni (es: in partenza al collettore, nei passaggi obbligati attraverso le porte) e nei punti di attraversamento dei giunti di dilatazione la tubazione deve essere inguainata per tutta la lunghezza dove è presente l'infittimento e per 40 cm in corrispondenza dell'attraversamento dei giunti.

Dopo la posa dell'impianto esso dovrà essere messo in pressione prima del getto del massetto; dovrà rimanere in pressione fino all'ultimazione dei massetti e il procedimento di collaudo dovrà essere documentato.

Il pre-riscaldamento dovrà avvenire non prima di 21 giorni dalla posa di un massetto di tipo cementizio e non prima di 7 giorni dalla posa di un massetto a base di anidride e comunque vanno seguite le istruzioni del fornitore del massetto stesso; per evitare lo shock termico del massetto la temperatura di avviamento dovrà essere non superiore di 5°C rispetto alla temperatura esterna e dovrà essere aumentata di 2 o 3°C al giorno fino a raggiungere il valore di progetto.

Il processo di avviamento del riscaldamento dovrà essere documentato.

2.12 POMPA DI CALORE ARIA/ACQUA

Tipo AERMEC mod. ANL153HP^{oooo} o equivalente

Sigla	ANL
Grandezza	153
Modello	H - Pompa di calore
Versione	P - Con pompa a bassa prevalenza

Recuperatori di calore	° - Senza recuperatori
Batterie	° - Tubi di rame e alette in alluminio
Campo d'impiego	° - Temperatura minima acqua prodotta da +4 °C
Evaporatore	° - A norme PED
Alimentazione	° - 400V/3N/50Hz

Serie

Unità adatta per installazioni all'esterno e dotata di compressori ad alta efficienza. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio trattato con vernici poliestere anticorrosione.

Refrigerante

HFC R410A, questo gas è caratterizzato da ODP (potenziale di distruzione dell'ozono) nullo ed è classificato all'interno del gruppo di sicurezza A1 secondo lo standard ASHRAE 34-1997.

Circuito frigorifero

- Circuito frigorifero realizzato in tubo di rame con giunzioni saldate in lega d'argento.
- Valvola termostatica che modula l'afflusso del gas in funzione del carico frigorifero.
- Filtro deidratatore: è in grado di trattenere le impurità e le eventuali tracce di umidità presenti nel circuito frigorifero.
- Spia del liquido: serve per verificare la carica di gas frigorifero e l'eventuale presenza di umidità nel circuito frigorifero.
- Separatore di liquido in aspirazione del compressore per evitare qualsiasi traccia di liquido in ingresso al compressore.
- Valvola inversione ciclo a 4 vie per commutazione funzionamento invernale/estivo.
- Accumulo di liquido posto sulla linea ad alta pressione e serve per contenere il refrigerante in surplus in caso di inversione del circuito frigorifero.

Numero di circuiti: 1

Numero di compressori: 2

Struttura portante

Struttura portante costituita da lamiera d'acciaio zincato a caldo, verniciata con polveri poliesteri, è realizzata in modo da garantire la massima accessibilità per le operazioni di servizio e manutenzione.

Compressore

Il compressore ermetico di tipo scroll si caratterizza per l'elevata resa e il basso assorbimento elettrico. È corredato della resistenza elettrica antigelo (scalda olio), avvolta esternamente al carter, che viene alimentata automaticamente ad ogni sosta purché l'unità venga mantenuta sotto tensione. È montato su antivibranti in gomma posti alla base.

Valvola termostatica

Valvola termostatica di tipo meccanico con equalizzatore esterno posto all'uscita dell'evaporatore e bulbo sensibile alla temperatura di aspirazione. In funzione del carico termico modula l'afflusso di gas mantenendo sempre il corretto grado di surriscaldamento del gas in aspirazione al compressore.

Scambiatore lato acqua

Scambiatore refrigerante-acqua di tipo a piastre ad espansione secca ad alta efficienza, in acciaio inox AISI 316 saldobrasato, isolato esternamente con materiale a celle chiuse per impedire la formazione della condensa e ridurre le dispersioni termiche. È presente una resistenza elettrica antigelo comandata da una sonda dedicata posizionata nello scambiatore stesso; l'attivazione è gestita dalla scheda elettronica e avviene quando la temperatura dell'acqua è +3 °C (valore di default, modificabile).

Scambiatore lato aria

Batterie con tubi in rame e alette turbolenziate in alluminio.

Gruppo ventilante

Gruppo ventilante standard. Ventilatore elicoidale bilanciato staticamente e dinamicamente, azionato da un motore elettrico provvisto di protezione termica interna a riarmo automatico. Sono installate griglie metalliche anti-intrusione secondo norme CEI EN 60335-2-40. Con girante da 560mm.

Numero di ventilatori: 2

Alimentazione

400V/3N/50Hz con magnetotermici

Quadro elettrico

Contiene la sezione di potenza, la gestione dei controlli e delle sicurezze e il pannello di controllo a bordo macchina. È equipaggiato di un sezionatore bloccaporta per togliere l'alimentazione elettrica agendo sulla leva stessa. È possibile bloccare tale leva con lucchetti durante gli interventi di manutenzione per impedire una indesiderata messa in tensione della macchina. Tutti i cavi sono numerati per un immediato riconoscimento.

Sicurezze e protezioni

- Pressostato di alta pressione (uno per ogni circuito): tarato in fabbrica, installato a valle del compressore con la funzione di arrestare il funzionamento della macchina in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato alta pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Valvola di sicurezza del circuito frigorifero sul lato bassa pressione: intervengono scaricando la sovrappressione in caso di pressioni anomale.
- Sistema di blocco della porta di accesso al quadro elettrico.
- Fusibili o magnetotermici a protezione dei compressori.
- Magnetotermici a protezione dei ventilatori.

Trasduttori

L'unità viene fornita completa di sonde di temperatura dell'acqua all'ingresso e all'uscita dello scambiatore.

- Trasduttore di bassa pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di aspirazione del compressore; è installato sul lato di bassa pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.
- Trasduttore di alta pressione (uno per circuito): esso permette di visualizzare sul display del pannello di controllo il valore della pressione di mandata del compressore; è installato sul lato di alta pressione del circuito frigorifero ed arresta il funzionamento del compressore in caso di pressioni anomale di lavoro.

Regolazione elettronica

- Scheda di controllo a microprocessore.
- Pannello di comando.
- ON/OFF remoto con contatto esterno privo di tensione.
- Menù multilingua.
- Segnalazione blocco cumulativo guasti.
- Funzione storico allarmi.
- Visualizzazione temperatura dell'acqua di ingresso e di uscita.
- Visualizzazione allarmi.
- Regolazione proporzionale integrale sulla temperatura dell'acqua uscita (precisione fino a $\pm 0,1K$).
- Regolazione della ventilazione.
- Controllo dei gruppi di pompaggio.
- Compensazione del set-point in base alla temperatura esterna o da segnale analogico (4-20 mA) esterno.

Componenti idraulici

- Filtro acqua dotato di maglia filtrante in acciaio, preserva l'intasamento dello scambiatore da parte di eventuali impurità presenti nel circuito.
- Sonda di temperatura acqua (ingresso).
- Sonda di temperatura acqua (uscita).
- Valvola di sicurezza tarata a 6 bar ha lo scarico convogliabile, ed interviene scaricando la sovrappressione in caso di pressione anomala.
- Valvola di sfianto di tipo manuale, provvede a scaricare eventuali sacche d'aria presenti nel circuito idraulico.
- Vaso d'espansione a membrana con precarica di azoto.

Descrizione: Con pompa a bassa prevalenza

Numero di pompe: 1

Numero dei vasi d'espansione: 1

Accessori

- Per la lista e la compatibilità degli accessori consultare la scheda prodotto.

Conformità

All'interno di ogni apparecchio sarà presente la dichiarazione di conformità CE con riferimento alla matricola dell'apparecchio.

L'unità è conforme alle seguenti norme armonizzate:

- CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente industriale)
- EN378 (Refrigerating system and heat pumps - Safety and environmental requirements)
- EN12735 (Copper and copper alloys - Seamless, round copper tubes for air conditioning and refrigeration)
- UNI1285-68 Calcolo di resistenza dei tubi metallici soggetti a pressione interna
- EN60204-1 (Sicurezza del macchinario - Equipaggiamento elettrico delle macchine)

L'unità è conforme alle seguenti direttive:

- Direttiva LVD: 2014/95/CE

- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2014/30/CE
- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 2014/68/CE

ACCESSORI MONTATI IN FABBRICA O FORNITI SEPARATAMENTE

- n. 1 ANL153H_(I) Sovraprezzo inverter su circolatore
- n. 2 DCPX150 Dispositivo basse/alte temperature
- n. 1 DRE5 Dispositivo di riduzione corrente di spunto
- n. 1 KR100 Resistenza elettrica scambiatore
- n. 1 KRB3 Resistenza elettrica basamento
- n. 1 VT15 Gruppo antivibranti in gomma
- n. 1 MODU-485BL Scheda di interfaccia per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS.

ACCESSORI per il funzionamento in cascata delle pompe di calore, costituiti da:

- n. 1 VMF-E6 Controllo centralizzato
- n. 1 VMF-CRP Modulo accessorio per sistema VMF
- n. 2 SPLW Sonda di temperatura dell'acqua d'impianto
- n. 1 KSAE Sonda aria esterna.

E' compreso ogni onere ed accessorio relativo al trasporto, posizionamento ed eventuale struttura metallica di ripartizione carichi dell'apparecchiatura ed ogni onere relativo alla configurazione, avviamento e collaudo da parte di personale tecnico specializzato.

Dati tecnici:

Riscaldamento

Potenza resa	kW	23,1
Potenza assorbita	kW	11,1
Corrente assorbita	A	20
COP	W/W	2,08
Temperatura dell'aria esterna a bulbo secco	°C	-5,0
Temperatura dell'aria esterna a bulbo umido	°C	-6,0
Temperatura dell'acqua in ingresso	°C	40,0
Temperatura dell'acqua in uscita	°C	45,0
Salto termico	°C	5,0
Glicole etilenico	%	0
Portata acqua	l/s	1,1261
Prevalenza utile	kPa	185
Fattore di sporcamento	(m² K)/W	0

Dati del circuito frigorifero

Gas refrigerante		R410A
Sistema di regolazione		On-Off
Tipo di compressore		Scroll
Numero di compressori	n.	2
Numero di circuiti frigoriferi	n.	1
Carica di gas refrigerante	kg	5,4
Carica di olio	l	3,4

Dati del gruppo ventilante

Sistema di regolazione		On-Off
Tipo di ventilatori		Assiali
Numero di ventilatori	n.	2
Portata aria totale	m ³ /s	3,75

Dati del circuito idraulico

Tipo di scambiatore		Piastre
Numero di scambiatori	n.	1
Numero di vasi d'espansione	n.	1
Tipo delle connessioni		Gas (femmina)
Attacchi idraulici	ingresso	1" 1/4
	uscita	1" 1/4

Dati elettrici

Corrente a pieno carico (FLA)	A	29,08
Corrente di spunto (LRA)	A	90,08
Alimentazione elettrica		400V/3N/50Hz

Dati sonori (dati nominali in raffreddamento)

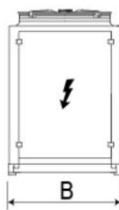
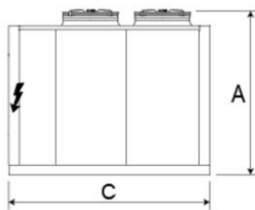
Potenza sonora - Lw	dB(A)	77,0
Pressione sonora a 10 m	dB(A)	45,5

Dimensioni e pesi

A [m]	B [m]	C [m]	Peso a vuoto [kg]
1,45	0,75	1,75	314

* = Campo libero

Le dimensioni e il peso sono riferiti all'unità senza imballo. Per tali dati consultare il manuale d'installazione.



2.13 UNITÀ ROOF-TOP IN POMPA DI CALORE

Tipo AERMEC serie RTX13-H o equivalente

Condizionatore autonomo condensato ad aria di tipo Roof-Top per il trattamento, la filtrazione e il rinnovo dell'aria per applicazioni a medio affollamento (funzionamento con il 30% max di aria esterna ed espulsa).

Configurazione

MB3: Doppia sezione ventilante (mandata e ripresa) per aria di ripresa, aria esterna ed aria di espulsione, recupero termodinamico.

Configurazione per aria di ripresa, aria esterna ed aria di espulsione. La sezione ventilante di mandata fornisce la prevalenza utile in mandata mentre la sezione ventilante di ripresa fornisce la prevalenza utile in ripresa. La doppia sezione ventilante di mandata e ripresa permette di eseguire il freecooling totale (100% aria esterna) senza aver bisogno di un sistema di estrazione dedicato. La sovrappressione o depressione del locale può essere ottenuta sbilanciando le portate. Il recupero termodinamico è eseguito mediante il convogliamento dell'aria espulsa sullo scambiatore esterno.

Configurazione con camera di miscela 3 serrande, ventilatore di ripresa e recupero di calore dell'aria espulsa. Funzionamento in condizionamento e pompa di calore

Unità roof-top a medio affollamento			
RTX13-H	Portata mandata [m ³ /h]	17000	Prevalenza mandata [Pa] 300
	Portata aria Rinnovo [m ³ /h]	3601	Percentuale rinnovo [%] 21
	Portata ripresa [m ³ /h]	17000	Prevalenza ripresa [Pa] 250

PRINCIPALI DATI TECNICI			
Condizioni di funzionamento			
Funzionamento estivo		Funzionamento invernale	
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	35 °C	Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	-5 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	50 %	Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	76 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	27 °C	Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	47,5 %	Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	60 %
Prestazioni circuito frigo			
Potenza frigorifera compressore	99,3 kW	Potenza termica compressore	75,6 kW
Potenza sensibile	71,2 kW		
Potenza assorbita dal compressore	23 kW	Potenza assorbita dal compressore	16,5 kW
E.E.R.	4,33	C.O.P.	4,6
Compressore con funzionamento continuativo		Compressore con funzionamento non continuativo	
Temperatura uscita aria	16,1 °C	Temperatura uscita aria	27,6 °C
Umidità uscita aria	88 %	Umidità uscita aria	31 %
Compressori			
N. compressori scroll	2	N. compressori scroll	2
Circuiti indipendenti	1	Circuiti indipendenti	1
Step parzializzazione	3	Step parzializzazione	3
Dati elettrici			
Potenza assorbita totale (con accessori)	33,5 kW	Potenza assorbita totale (con accessori)	26,9 kW
Corrente assorbita totale (con accessori)	58,7 A	Corrente assorbita totale (con accessori)	50,9 A
Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz	Alimentazione elettrica macchina base	400V 3~ 50Hz
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	95,1 A	F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	95,1 A
F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	57,5 kW	F.L.I. Potenza assorbita a pieno carico (alle massime condizioni ammesse)	57,5 kW
M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	222,7 A	M.I.C. Corrente avviamento totale dell'unità	222,7 A

Il calcolo delle rese e degli assorbimenti è stato fatto a 50Hz.

Struttura

La struttura è costituita da basamento in lamiera zincata, telaio in profili sagomati in lamiera zincata verniciata a polveri in RAL9003 (struttura autoportante).

I pannelli coibentati in lamiera pre-verniciata (esterno) tipo sandwich con poliuretano 45kg/mc spessore 50 mm. Eco-compatibile "GWP 0" (Global Warming Potential).

L'involucro, progettato per garantire l'accesso alla componentistica interna per la manutenzione ordinaria e straordinaria, è in classe di reazione al fuoco M1 secondo la norma francese NF P 92-51

Sezioni Ventilanti di Mandata e Ripresa

Ventilatori di mandata e ripresa/espulsione (se presente) sono di tipo plug-fan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC). Le giranti sono orientate in modo da garantire il flusso d'aria ottimale che attraversa i componenti interni, con la minima rumorosità.

Plug fan Lato Rinnovo-Mandata			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	702 Pa / 645 Pa / 57 Pa
n° ventilatori	2	Pressione statica utile	300 Pa
Giri ventilatore	1690 rpm	Potenza assorbita	2 X 2,5 kW
SFP Specific Fan Power	1,05 kW/m ³ /s	K factor	252
Percentuale numero di giri	79 %		

Motore			
Potenza motore	2 X5,4 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP54 / CLF
Output per regolazione Vdc ± 1	7,9 V		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Livelli di potenza sonora L_w :

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [dB(A)]	50,8	63,4	75,7	78,4	75,2	72,8	68,6	66,7	82,4
Uscita bocca [dB(A)]	52,7	67,6	80,7	83,9	85,3	81,5	77,4	71,8	89,6

Plug fan Lato Ripresa-Espulsione

Posizione	Ripresa	Pressione tot. / stat. / din.	318 Pa / 281 Pa / 37 Pa
n° ventilatori	2	Pressione statica utile	250 Pa
Giri ventilatore	1799 rpm	Potenza assorbita	2 X 1,3 kW
SFP Specific Fan Power	0,57 kW/m ³ /s	K factor	220
Percentuale numero di giri	88 %		

Motore

Potenza motore	2 X2,4 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP55 / CLF
Output per regolazione Vdc ± 1	8,8 V		
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C			

Livelli di potenza sonora L_w :

Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [dB(A)]	56,2	67,3	73	75,8	72,1	71,4	73,4	72,8	81,3
Uscita bocca [dB(A)]	55,9	72,1	76,1	81,8	81,9	78	77,1	76,7	87,2

Sezioni Ventilanti Assiali

I ventilatori assiali, posizionati nella sezione condensante della macchina, sono di tipo elicoidali, bilanciati staticamente e dinamicamente e protetti elettricamente e meccanicamente da griglie

Ventilatore assiale

Portata d'aria	38400 m ³ /h	Corrente assorbita ventilatore	2 X 2,3 A
Pressione utile disponibile	0 Pa	F.L.A. Corrente assorbita massima ventilatore	2 X 2,6 A
Potenza assorbita	2 X 1,4 kW	Potenza sonora totale ventilatore	76,6 dB(A)

Scambiatori

Gli scambiatori interni ed esterni sono ad espansione diretta a pacco alettato, realizzati con tubi di rame disposti su file sfalsate ed espansi meccanicamente per meglio aderire al collare delle alette. Le alette sono realizzate in alluminio con una particolare superficie corrugata adeguatamente spaziate per garantire il massimo rendimento di scambio termico.

Filtrazione

Filtrazione dell'aria affidata a filtro sul flusso d'aria di mandata. Posizionamento a monte dei componenti da proteggere, in modo da garantire basse perdite di carico, disponendo di elevata superficie.

Filtrazione di serie

Filtro			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	G4
		Efficienza (ISO 16890)	Coarse 55%
		Spessore	48 mm

Termoregolazione

Controllore elettronico, in grado di gestire le diverse modalità di funzionamento, garantendo il massimo risparmio energetico in ogni condizione di utilizzo mediante software apposito. Interfacce per collegamento a sistemi di supervisione e controllo a distanza disponibili come optional.

Il quadro elettrico completo di tutti i dispositivi è facilmente accessibile e sono previste di serie protezioni magnetotermiche sui compressori e fusibili sui ventilatori.

Controllo sequenza fasi di serie.

Circuito Frigorifero

Circuito frigorifero, funzionante con refrigerante R410A, composto da

Compressori scroll in configurazione tandem "uneven" (tranne taglia 09,10 e 14) per garantire massimo risparmio energetico ai carichi parziali ed alta efficienza I compressori sono dotati di resistenze elettriche sui carter. Il vano compressori è isolato dal flusso d'aria.

- Pressostato di sicurezza per alta pressione.

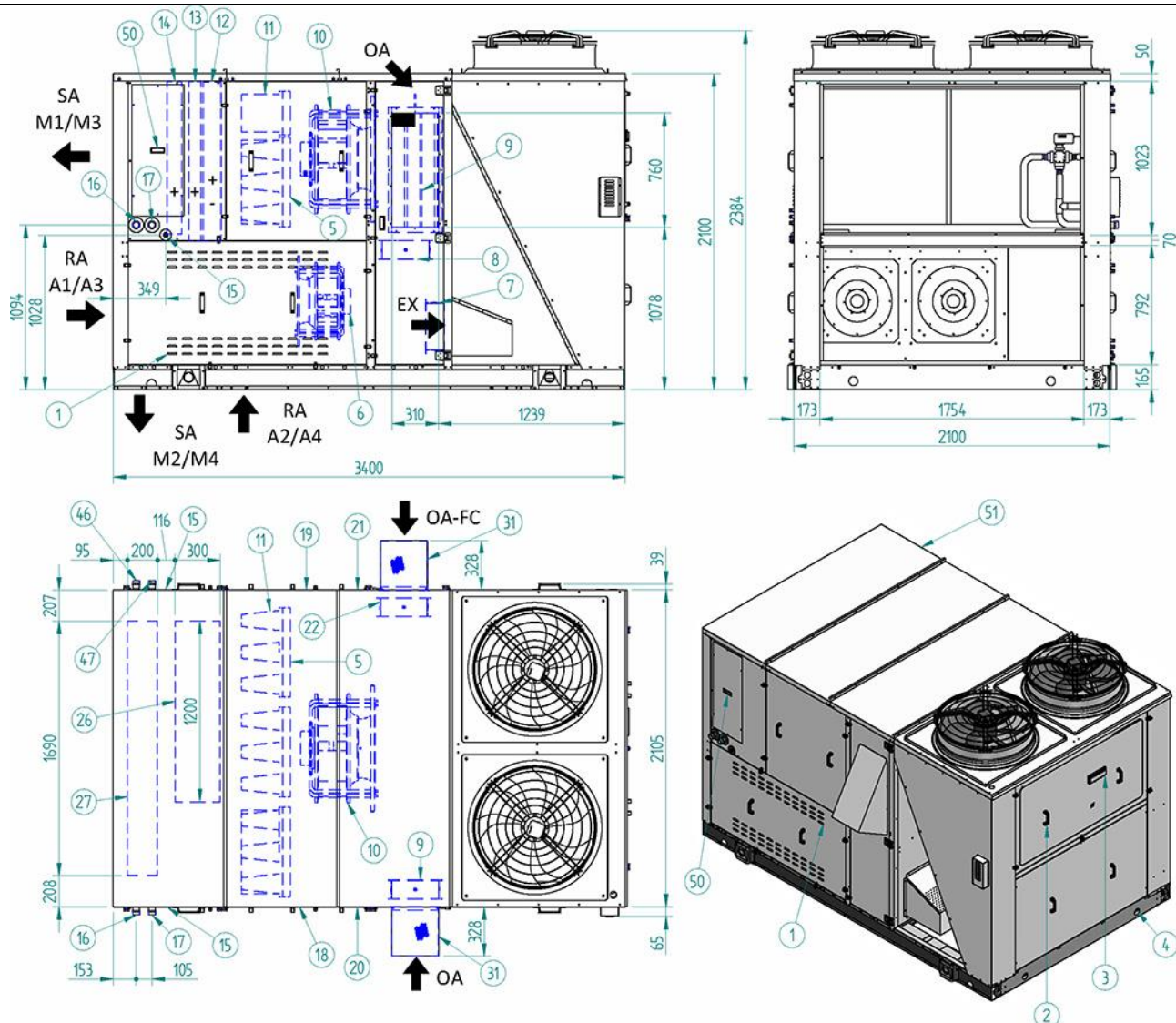
- Valvola di sicurezza.
- Valvola inversione ciclo solo su versioni H.
- Serbatoio ricevitore di liquido solo su versione H, se previsto.
- Filtro deidratatore a cartuccia intercambiabile.
- Rubinetti per la facile sostituzione del filtro deidratatore.
- Indicatore del passaggio di liquido e di umidità.
- Valvola termostatica elettronica.
- Serbatoio separatore di liquido.
- Scambiatore rigenerativo per aumentare il sotto-raffreddamento del liquido e quindi l'efficienza del circuito.
- Pressostato di bassa pressione.

Circuito frigo Funzionamento invernale				
Fluido frigorifero	R410A / 21,5 Kg	F.L.A. Corrente assorbita massima	compressore	65 A
N. compressori scroll	2	L.R.A. Corrente di avviamento compressore		174 A
Potenza assorbita dal compressore	16,5 kW	Corrente assorbita dal compressore		34,8 A
Potenza termica compressore	75,6 kW			
Compressore con funzionamento non continuativo Temperatura disattivazione pompa di calore = -10 °C				
Circuito frigo Funzionamento estivo				
Fluido frigorifero	R410A / 21,5 Kg	F.L.A. Corrente assorbita massima	compressore	65 A
N. compressori scroll	2	L.R.A. Corrente di avviamento compressore		174 A
Potenza assorbita dal compressore	23 kW	Corrente assorbita dal compressore		42,4 A
Potenza frigorifera totale compressore	99,3 kW			
Potenza frigorifera sensibile compressore	71,2 kW			
Compressore con funzionamento continuativo				

Accessori

MB3-13 MB3 - Ricircolo+rinnovo+espulsione. Recupero termodinamico. Optional free-cooling totale				
FT7-2 - Filtri tasche rigide ePM1 50% / F7 in mandata				
Filtro Lato Rinnovo-Mandata				
Tipo filtro	Filtri tasche rigide	Efficienza (EN779)	F7	
		Efficienza (ISO 16890)	Epm1 50%	
		Spessore	297 mm	

AXEC-2	Ventilatori assiali a magneti permanenti EC con funzione di regolazione dei giri in funzione della pressione di condensazione ed evaporazione
FUS	Tensione alimentazione 400V 3~ 50Hz, protezione elettrica ventilatori con fusibili e compressori con magnetotermici
PCSR	Regolazione a portata costante tramite sonda di pressione su ventilatore
PSFT	Pressostato differenziale controllo sporcamento filtri
A1-2	Aspirazione aria ricircolo posteriore, aspirazione aria rinnovo laterale
M3-13	Mandata aria posteriore, prevalenza portata maggiorata
VELC	Valvola termostatica elettronica
MAN	Manometri di alta e bassa pressione
DVE	Display per visualizzazione parametri valvola elettronica
RFC0	Nessun rilevatore fumo-fuoco, ingresso digitale fumo-fuoco di serie, chiusura serrande (solo se presenti i servocomandi) EXT ed EXP, unità in OFF
PRT2	Pannello di controllo remoto da parete/incasso (fino a 200mt)
RIF	Rifasatore automatico ($\cos\phi > 0.9$)
SCMRM-3	Servocomandi modulanti con ritorno a molla
CA-2	Cuffie antipioggia su presa aria esterna
VT1	Antivibranti tipo 1
GP-2	Griglia di protezione batterie esterne
SW_0	Lingua software controllore: Italiano
MA_0	Lingua manuali: Italiano
SX	Lato attacchi gas, alimentazione batterie H2O e scarichi condensa fumi sinistro
STM	Sonda temperatura limite di mandata



n°	Descrizione	Configurazione	Disponibilità	n°	Descrizione	Configurazione	Disponibilità
1	Pannello ispezione vano compressori	MB3	Di serie.	2	Quadro elettrico	MB3	Di serie.
3	Tastiera quadro microprocessore	MB3	Di serie.	4	Ingresso linea elettrica	MB3	Di serie.
5	Filtri aria trattamento	MB3	Di serie.	7	Serranda di espulsione	MB3	Di serie.
8	Serranda di ricircolo	MB3	Opzionale	9	Serranda aria esterna	MB3	Di serie.
10	Ventilatore di mandata	MB3	Di serie.	11	Filtri flusso di mandata	MB3	Opzionale
12	Batteria di trattamento	MB3	Di serie.	13	Batteria di post a gas caldo	MB3	Opzionale
14	Batteria di integrazione ad acqua/elettrica	MB3	Opzionale	15	Scarcio condensa vasca	MB3	Di serie.
16	Ingresso acqua batteria di integrazionecon lato attacchi sinistro	MB3	Opzionale	17	Uscita acqua batteria di integrazionecon lato attacchi sinistro	MB3	Opzionale
18	Accesso per ispezione ventilatore e filtri	MB3	Di serie.	19	Accesso per ispezione ventilatore	MB3	Di serie.
20	Accesso per ispezione servomotori serrande	MB3	Opzionale	21	Accesso per ispezione FCT2/FCH2	MB3	Opzionale
22	Serranda aria esterna se presente FCT2/FCH2	MB3	Opzionale	26	Apertura ripresa aria A6	MB3	Opzionale
27	Apertura mandata aria M2/M4	MB3	Opzionale	31	Cuggia anti-pioggia	MB3	Opzionale
46	Ingresso acqua batteria di integrazionecon lato attacchi destro	MB3	Opzionale	47	Uscita acqua batteria di integrazionecon lato attacchi destro	MB3	Opzionale
50	Accesso valvola 3 vie	MB3	Opzionale	51	Accesso batteria elettrica	MB3	Opzionale
SA	Aria mandata	MB3	Di serie.	OA	Aria esterna	MB3	Di serie.
RA	Aria estratta	MB3	Di serie.	EX	Aria espulsa	MB3	Di serie.
OA-FC	Aria esterna se presente freecooling	MB3	Di serie.				

Per l'accessorio FCT3/FCH3 l'aspirazione aria esterna avviene di 2 lati (OA e OA-FC)

Prevedere uno spazio minimo di 1500mm attorno l'unità e di 3000 mm sopra

2.14 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE AD ESPANSIONE DIRETTA

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche delle macchine, accessori, le specifiche di installazione e collaudo degli impianti ad espansione diretta (ditta DAIKIN o equivalente).

2.14.1 Unità esterna a pompa di calore a recupero per sistemi VRV

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile (sistema VRV IV+), controllate da inverter, refrigerante R410A, a RECUPERO DI CALORE, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Possibilità di scelta della modalità di funzionamento (caldo/freddo) per ciascuna unità interna o per gruppi di unità.
- Possibilità di prevedere accoppiamenti liberi tra moduli per ottenere la taglia desiderata.
- Il sistema prevede la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema.
- Tecnologia VRT: La modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante con compensazione climatica come previsto dal DM "requisiti minimi del 26/06/15 allegato 1".
- Le modalità Automatica, High Sensible e Standard consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.
- Sbrinamento sequenziale : Il processo grazie al quale è possibile liquefare ed eliminare l'eventuale ghiaccio formatosi durante il funzionamento invernale coinvolge una batteria alla volta consentendo alle restanti batterie dell'unità esterna, e quindi al sistema, un normale funzionamento nella modalità desiderata.
- Configurazione dell'impianto: la configurazione dell'impianto avviene tramite apposito software con interfaccia grafica semplificata, che gestisce le operazioni di primo avviamento e personalizzazione del sistema.
- Compatibilità di unità interne: Il sistema VRV IV+ può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne VRV, alle barriere d'aria a espansione diretta, ai moduli hydrobox per la produzione di acqua fredda e calda a bassa temperatura, ai moduli per la produzione di acqua calda ad alta temperatura ad uso sanitario, ai sistemi per la ventilazione e l'aria di rinnovo, quali recuperatori entalpici con e senza batteria ad espansione diretta tipo VAM o VKM.
- Allocazione certificata di refrigerante rigenerato per la carica di fabbrica; di qualità conforme agli standard AHRI700, per una maggior sostenibilità ambientale.
- Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione anteriore ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Ciascun modulo non necessita di basamenti particolari per l'installazione.
- Batteria di scambio costituita da tre ranghi di tubi di rame rigati internamente W-HiX, che coprono l'unità su tutti e quattro i lati, con pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente e il sistema e-Pass permettono di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti estesi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- Ventilatore elicoidale per ciascun modulo, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- Compressore inverter ermetico a spirale orbitante di tipo scroll per ciascun modulo ottimizzato per l'utilizzo con R410A munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico; chiocchie del compressore ottenute tramite un processo di thixocasting, che rende il materiale particolarmente resistente; controllo della capacità dal 3 al 100%; raffreddamento con gas compressi che rende superfluo l'uso di un separatore di liquido. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio.
- Funzionalità i-Demand per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio, che rende superflua l'installazione di dispositivi per il sollevamento dello stesso.
- Campo di funzionamento:
 - o in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS.
 - o in riscaldamento da -20°CBU a 15.5° CBU.

- Possibilità di estendere il campo in raffreddamento fino a -20°C per particolari applicazioni.
- Possibilità di ridurre il livello di pressione sonora tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o con schede aggiuntive.
- Circuito frigorifero ad R410A con distribuzione del fluido a tre tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprende il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.
- Funzione automatica per la carica del refrigerante provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Grazie a questa funzione è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito.
- Funzione automatica per la verifica del refrigerante : è in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.
- Attacchi tubazioni del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale.
- Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante. Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- Alimentazione: 400 V, trifase, 50 Hz.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato non schermato.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: Service-Checker – visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione.
- Possibilità di controllo dei consumi tramite collegamento a comando centralizzato touch screen, che consente la visualizzazione dell'intero sistema, con riconoscimento automatico delle unità interne, accesso via web di serie, tipo Intelligent Touch Manager.
- Possibilità di collegamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo Konnex®, LONworks®, BACnet® e Modbus®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni fino a 500 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 15 m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 135 m.
- Accessori standard: manuale di installazione, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS.

Le combinazioni delle unità esterne di progetto sono le seguenti:

- Sistema unità esterna tipo DAIKIN o equivalente - n°1 modulo REMQ5U + n°1 modulo REMQ5U
- Sistema unità esterna tipo DAIKIN o equivalente - n°1 modulo REMQ5U + n°1 modulo REYQ8U

Per le caratteristiche tecniche vedere il prospetto di seguito riportato:

REYQ-U Recupero di calore

Unità esterna				REYQ-U	8	10	12	14	16	18	20
Detrazione fiscale 65% - Superbonus 110%					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conto termico					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gamma di capacità				HP	8	10	12	14	16	18	20
Capacità di raffreddamento Nom.				kW	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	52,0
Capacità di riscaldamento	Prated,h			kW	13,7	16,0	18,4	20,6	23,2	27,9	31,0
	Nom.			kW	22,4	28,0	33,5	40,0	45,0	50,4	56,0
	Max.			kW	25,0	31,5	37,5	45,0	50,0	56,5	63,0
EER					4,26	3,95	3,88	3,92	3,52	4,01	3,76
COP					4,90	4,26	3,78	4,23	3,73	4,29	3,72
ηs,c				%	286,1	264,8	257,0	255,8	243,1	250,6	246,7
ηs,h				%	165,1	169,7	183,8	168,3	167,5	172,5	162,7
SEER					7,2	6,7	6,5	6,5	6,2	6,3	6,2
SCOP					4,2	4,3	4,7	4,3	4,3	4,4	4,1
Numero massimo di unità interne collegabili					64 (1)						
Indice collegamento unità interne	Min.				100	125	150	175	200	225	250
	Max.				260	325	390	455	520	585	650
Dimensioni		Unità	Alt x Largh x Prof	mm	1.685x930x765						
Peso		Unità		kg	230						
Ventilatore	Portata d'aria	Raffrescamento	Nom.	m³/min	162	175	185	223	260	251	261
Potenza sonora	Raffrescamento	Nom.		dBA	78	79,1	83,4	80,9	85,6	83,8	87,9
Livello pressione sonora	Raffrescamento	Nom.		dBA	57	57	61	60	63	62	65
Campo di funzionamento	Raffrescamento	Min.~Max.		°CBS	-5,0~43,0						
	Riscaldamento	Min.~Max.		°CBU	-20,0~15,5						
Refrigerante		Tipo/GWP			R410A/2.087,5						
Attacchi tubazioni	Carica			kg/TCO ₂ Eq	9,7/20,2	9,8/20,5	9,9/20,7	11,8/24,6	11,8/24,6	11,8/24,6	11,8/24,6
	Liquido	DE		mm	9,52	9,52	12,7	12,7	12,7	15,9	15,9
	Gas	DE		mm	19,1	22,2	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6
		Lungh. tot. tubazioni	Sistema Reale	m	1.000						
Alimentazione		Fase/Frequenza/Tensione		Hz/V	3N~/50/380-415						
Corrente - 50Hz		Portata massima del fusibile (MFA)		A	20	25	32	32	40	40	50

Sistema unità esterna				REYQ-U	10	13	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Detrazione fiscale 65% - Superbonus 110%					-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Conto termico					-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Gamma di capacità				HP	10	13	16	18	20	22	24	26	28	30	32
Sistema	Modulo unità esterna 1	REYQ-U	REMQ5U	REMQ5U	8	8	8	8	10	8	12	12	12	12	16
	Modulo unità esterna 2	REYQ-U	REMQ5U	8	8	10	12	12	12	16	14	16	18	18	16
	Modulo unità esterna 3	REYQ-U	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Capacità di raffreddamento				Nom.	kW	28,0	36,4	44,8	50,4	55,9	61,5	67,4	73,5	83,9	90,0
Capacità di riscaldamento	Prated,h			kW	16,0	21,7	23,2	27,9	31,0	34,4	36,9	39,0	41,6	46,3	46,4
	Nom.			kW	28,0	36,4	44,8	50,4	55,9	61,5	67,4	73,5	78,5	83,9	90,0
	Max.			kW	32,0	41,0	50,0	56,5	62,5	69,0	75,0	82,5	87,5	94,0	100,0
EER					-	-	4,26	4,09	4,03	3,91	3,77	3,90	3,67	3,96	3,52
COP					-	-	4,90	4,54	4,23	4,00	4,12	4,02	3,75	4,09	3,73
ηs,c				%	275,1	301,3	288,6	272,9	266,0	274,5	269,9	264,2	257,8	256,8	251,7
ηs,h				%	158,8	160,6	168,2	167,9	175,7	171,2	167,0	164,6	166,0	169,8	163,1
SEER					7,0	7,6	7,3	6,9	6,7	6,9	6,8	6,7	6,5	6,5	6,4
SCOP					4,0	4,1	4,3	4,3	4,5	4,4	4,3	4,2	4,2	4,3	4,2
Numero massimo di unità interne collegabili					64										
Indice collegamento unità interne	Min.				125	163	200	225	250	275	300	325	350	375	400
	Max.				325	423	520	585	650	715	780	845	910	975	1.040
Attacchi tubazioni	Liquido	DE		mm	9,52	12,7	12,7	15,9	15,9	15,9	15,9	19,1	19,1	19,1	19,1
	Gas	DE		mm	22,2	28,6	28,6	28,6	28,6	28,6	34,9	34,9	34,9	34,9	34,9
	Lungh. tot. tubazioni	Sistema	Reale	m	1.000										
Alimentazione				Fase/Frequenza/Tensione	3N~/50/380-415										
Corrente - 50Hz				Portata massima del fusibile (MFA)	A	40	40	40	50	50	63	63	63	63	80

- Le capacità di raffreddamento nominali si basano su: Temperatura interna: 27°CBS / 19°CBU, Temperatura esterna: 35°CBS, Lunghezza equivalente del circuito frigorifero: 5 m, Dislivello: 0 m.
- Le capacità di riscaldamento nominali si basano su: Temperatura interna: 20°CBS, Temperatura esterna: 7°CBS / 6°CBU, Lunghezza equivalente del circuito frigorifero: 5 m, Dislivello: 0 m.
- EER e COP secondo la UNI EN 14511-1:2018. I valori di EER e COP delle unità multimodulo sono il risultato della media pesata dei valori delle unità componenti il sistema stesso. I valori potrebbero variare in base ai componenti interni combinati.
- Il numero effettivo di unità interne collegabili dipende dal tipo di unità interna (VRV a espansione diretta, RA a espansione diretta, ecc.) e dalle limitazioni sul rapporto di connessione (CR) del sistema (50% ≤ CR ≤ 130%).
- Contiene gas fluorurati a effetto serra.

E' compreso ogni onere ed accessorio relativo al trasporto, posizionamento ed eventuale struttura metallica di ripartizione carichi dell'apparecchiatura ed ogni onere relativo alla configurazione, avviamento e collaudo da parte di personale tecnico specializzato.

2.14.2 Unità interne a parete per sistemi VRV

Unità interna per installazione a parete per sistema VRV ad R410A, costituite da:

- Copertura in materiale plastico, totalmente amovibile dal corpo macchina per facilitarne l'installazione, dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso; nella parte posteriore sono presenti le aperture per l'accesso agli attacchi del refrigerante e dello scarico condensa, mandata dotata di meccanismo di movimentazione automatica del deflettore con chiusura automatica al momento della disattivazione dell'unità, deflettore smontabile per la pulizia.

- Ventilatore tangenziale con motore elettrico direttamente accoppiato, regolazione a gradini, funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni..
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Nuova valvola elettronica di espansione/regolazione in grado di assicurare un funzionamento silenzioso in ogni condizione di funzionamento, completa di motore passo-passo, 2000 posizioni, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa), in grado di assicurare il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione.
- Sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Filtro dell'aria in rete di resina lavabile.
- 5 differenti angoli di mandata aria.
- Modalità Home Live: durante l'assenza di persone, è possibile una temperatura di mantenimento nel locale.
- Kit pompa scarico condensa opzionale.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato
- Alimentazione elettrica: 220~240 V monofase a 50 Hz.

Unità interna			FXAQ	15A	20A	25A	32A	40A	50A	63A
Capacità di raffrescamento	Capacità totale	Ad alta velocità del ventilatore	kW	1,7	2,2	2,8	3,6	4,5	5,6	7,1
Capacità di riscaldamento	Capacità totale	Ad alta velocità del ventilatore	kW	1,9	2,5	3,2	4,0	5,0	6,3	8,0
Potenza assorbita - 50 Hz	Raffrescamento	Ad alta velocità del ventilatore	kW	0,02		0,03		0,02	0,03	0,05
	Riscaldamento	Ad alta velocità del ventilatore	kW	0,03		0,04		0,02	0,04	0,06
Dimensioni	Unità	Altezza x Larghezza x Profondità	mm	290x795x266				290x1.050x269		
Peso	Unità		kg	12				15		
Ventilatore	Portata d'aria - 50 Hz	Raffrescamento Ad alta velocità del ventilatore / A bassa velocità del ventilatore	m³/min	8,4 / 7,0	9,1 / 7,0	9,4 / 7,0	9,8 / 7,0	12,2 / 9,7	14,4 / 11,5	18,3 / 13,5
Filtro aria	Tipo			Rete in resina lavabile						
Livello di potenza sonora	Raffrescamento	Ad alta velocità del ventilatore	dBA	51,0	52,0	53,0	55,0		58,0	63,0
Livello di pressione sonora	Raffrescamento	Ad alta velocità del ventilatore / A bassa velocità del ventilatore	dBA	32,0 / 28,5	33,0 / 28,5	35,0 / 28,5	37,5 / 28,5	37,0 / 33,5	41,0 / 35,5	46,5 / 38,5
	Riscaldamento	Ad alta velocità del ventilatore / A bassa velocità del ventilatore	dBA	33,0 / 28,5	34,0 / 28,5	36,0 / 28,5	38,5 / 28,5	38,0 / 33,5	42,0 / 35,5	47,0 / 38,5
Refrigerante	Tipo/GWP			R-410A/2.087,5						
Collegamenti tubazioni	Liquido	DE	mm	6,35						9,52
	Gas	DE	mm	12,7						15,9
	Condensa			VP13 (I.D. 15/O.D. 18)						
Alimentazione	Fase / Frequenza / Tensione		Hz/V	1~/50/220-240						
Corrente - 50 Hz	Portata massima del fusibile (MFA)		A	16						
Sistemi di controllo	Telecomando a infrarossi			BRC7EA628 / BRC7EA629						
	Comando a filo			BRC1H52W/S/K / BRC1E53A / BRC1E53B / BRC1E53C / BRC1D52						

Condizioni di riferimento:

- in raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS,
- in riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU,
- lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m,
- pressione sonora misurata a 1m x 1m di distanza.

2.14.3 Unità interna per riscaldamento ad ALTA temperatura per sistemi VRV

Unità interna HYDROBOX tipo DAIKIN mod. HXHD200A o equivalente, per sistemi a volume di refrigerante variabile per la produzione di acqua calda ad alta temperatura, con temperature di mandata tra i 25°C e i 75°C.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Scocca in metallo color grigio composta di pannelli preverniciati.
- Pompa integrata con motore controllato ad inverter.
- Vaso di espansione integrato del volume di 7 litri con pressione massima di 3 bar.
- Circuito frigorifero ad R134a in cascata, con evaporazione lato R410a e condensazione lato acqua.
- Scambiatore lato gas (R410a – R134a): a piastre (nr di piastre 60), in materiale AISI 304, isolamento in feltro.

- Scambiatore lato acqua (R134a – H2O) : a piastre (nr di piastre 48), in materiale AISI 316, isolamento in feltro. Portata massima -- l/min.
- Impostazione di doppio set point: possibilità di impostare doppio set point sul lato acqua per gestire l'utenza di Acqua calda sanitaria e riscaldamento, e morsetto di collegamento per attuatore valvola a solenoide deviatrice a tre vie per le differenti utenze.
- Gestione del set point utenza riscaldamento: possibilità di scegliere tra differenti modalità di gestione della regolazione dell'utenza di riscaldamento, temperatura scorrevole e sonda di temperatura ambiente.
- Lettura della temperatura: sonda di temperatura sull'unità esterna e possibilità di sonda in ambiente. (oltre a sonda lato acqua calda sanitaria).

Specifiche tecniche:

CAPACITA' RISCALDAMENTO (kW)	22,4
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA MODALITA' RISCALDAMENTO (°C)	25° – 80°
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA CALDA SANITARIA (°C)	45° - 75°
COMPRESSORE ERMETICO	swing
REFRIGERANTE	R134a
CARICA (kg)	2,6
ATTACCHI TUBAZIONI	
Liquido (mm)	9,52
Gas (mm)	15,9
PRESSIONE SONORA (dBA)	46
in modalità silenziosa	45
VOLUME DI ACQUA TRATTATA (l)	da 20 a 400
DIMENSIONI AxLxP (mm)	705x600x695
PESO (kg)	147

NOTE:

- In combinazioni multi-split la capacità delle unità interne dipende da quella dell'unità esterna collegata.
- Pressione sonora a 1 m di distanza dalla macchina x 0.8 m in verticale.
- In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS.
- In riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU.
- Lunghezza equivalente del circuito 7.5 m, dislivello 0 m.

2.14.4 Unità interna per riscaldamento a BASSA temperatura per sistemi VRV

Unità interna HYDROBOX tipo DAIKIN mod. HXY080A o equivalente, per sistemi a volume di refrigerante variabile per riscaldamento circuito radiatori a bassa temperatura, con temperature di mandata fino a 45°C, completa di scambiatore di calore a piastre, circolatore inverter, vaso di espansione e valvola di sicurezza.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Scocca in metallo colore bianco composta da pannelli preverniciati.
- Intervallo funzionamento temperatura esterna modalità riscaldamento: -20°C ; 24°C
- Alimentazione: 220-240 V; 50Hz; monofase

Specifiche tecniche:

CAPACITA' RISCALDAMENTO (kW)	9
CAPACITA' RAFFREDDAMENTO (kW)	8
ASSORBIMENTO (W)	110
CAMPO TEMPERATURA USCITA ACQUA MODALITA' RISCALDAMENTO (°C)	25° – 45°
PREVALENZA CIRCOLATORE Raffr/Risc (kPa)	79/83
VASO ESPANSIONE (l)	10
ATTACCHI TUBAZIONI	
Liquido (mm)	9,5
Gas (mm)	15,9
PORTATA NOMINALE risc/raffr (l/min)	25,8 / 22,9
DIMENSIONI AxLxP (mm)	890x480x344
PESO (kg)	44

NOTE:

- In riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU.

2.14.5 Valvole seletttrici ad attacco multiplo per sistemi VRV a recupero di calore

Valvole seletttrici ad attacco multiplo tipo DAIKIN mod. BS6Q14B o equivalente per sistema a Volume di Refrigerante Variabile a recupero di calore, ad R410A, per il passaggio di liquido o gas all'unità interna, che permettono a zone diverse di funzionare selettivamente in riscaldamento ed in raffreddamento, pur appartenendo allo stesso sistema, adattandosi alle variazioni di carico termico.

Caratteristiche:

- Possibilità di connettere fino a 64 unità interne in totale oppure fino a 16 unità interne indipendenti tra loro nel selezionare la modalità di funzionamento.
- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato dotata di isolamento termoacustico in polietilene espanso resistente al calore e alle fiamme, tre attacchi in ingresso per le tubazioni del refrigerante, scheda elettronica con protezione a fusibile facilmente accessibile e installabile su uno dei due lati della valvola.
- Valvole di espansione elettronica con controllo motorizzato per la selezione dell'alimentazione del refrigerante – allo stato condensato o di gas surriscaldato all'unità interna. Diminuzione dei tempi di inversione di ciclo e aumento della silenziosità.
- Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- Alimentazione monofase , 220-240 V, 50 Hz.
- Tempi di installazione ridotti e minori punti di saldatura richiesti rispetto a valvole singole.
- Accessori standard: manuale d'installazione, tubi di collegamento, isolante per tubazioni, morsetti, fusibili, viti, rondelle, fascette.

Specifiche tecniche:

Capacità totale per ciascun attacco	140
Capacità totale	600
Numero massimo per ogni attacco	5
Numero massimo unità collegabili	30
Numero massimo unità collegabili	298x580x430
Potenza nominale assorbita (W)	64
Alimentazione Elettrica	50 Hz, 230 V
Attacchi sezioni interne	
Liquido (mm):	9.5
Gas (mm):	15.9
Attacchi sezioni esterne	
Liquido (mm):	12,7
Aspirazione gas (mm):	28,6
Mandata gas (mm):	19.1
Peso (kg):	24

2.14.6 Comando a filo evoluto

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD tipo DAIKIN Madoka Supervisor mod. BRC1H52W o equivalente, con accesso ai sottomenù principali tramite pulsante a sfioramento, collegamento all'unità interna con cavo bifilare fino ad una distanza di 500 m, permette il controllo fino a 16 unità, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV, dotato di termostato interno, colore a scelta bianco (W) con estetica moderna.

Possibilità di impostazione di limiti di funzionamento massimo e minimo, funzione attivabile manualmente o con timer programmatore, orologio con indicazione del giorno e dell'ora in tempo reale, timer programmatore settimanale, modalità di Leave Home (protezione antigelo), permette, in caso di assenza, il mantenimento della temperatura interna ad un livello preimpostato, possibilità di selezionare diversi livelli di abilitazione dei pulsanti.

Controllo del climatizzatore con sistemi operativi Bluetooth Low Energy 4.2, Android 5.0, Apple iOS 8.0 o successivi tramite applicazione su smartphone.

Comando con funzione supervisore, specifico per sistemi VRV 5 ad R32.

Le funzioni base anche tramite smartphone presenti sull'interfaccia utente sono:

- On/Off
- Modalità funzionamento
- Impostazione della temperatura
- Impostazione della velocità del ventilatore
- Regolazione della direzione del flusso d'aria

- Segnale filtro sporco
- Codici di errore
- Impostazioni avanzate tramite smartphone, tra cui:
 - Limitazione dell'intervallo di temperatura
 - Funzione riduzione della temperatura
 - Impostazione del sensore di presenza
 - Indicazione dei kWh, mostra i consumi elettrici indicativi del giorno/mese/anno
 - Timer spegnimento automatico
 - Funzione di limitazione del set-point
 - Limitazioni delle singole funzioni del menù
- Messa in servizio e manutenzione tramite smartphone, tra cui:
 - Impostazioni indirizzi
 - Duty rotation
 - Back up
- Funzione DUTY ROTATION integrata, consente ad esempio in un locale server, l'alternanza temporizzata di due climatizzatori. Intervalli da 6-12-24-48-72-96 ore, settimanale (solo unità Sky)
- Funzione BACK UP integrata, consente, ad esempio in un locale server, l'avvio di un secondo climatizzatore a seguito del blocco del primo. (solo unità Sky)
- Posizione strategica della sonda per rilevare la temperatura ambiente con la minor influenza derivante da fattori esterni.
- Presenza di istruzioni chiarificatrici su schermo durante la navigazione.
- Possibilità di scelta tra la visualizzazione standard o dettagliata.
- Possibilità di inserire tre programmazioni "tipo" come invernale, estiva e di mezza stagione.
- Timer settimanale comprendente 5 possibili funzioni quotidiane e possibilità di inibire tale programmazione in alcuni giorni della settimana.
- Per interruzione di alimentazione di durata minore di 48 ore vengono mantenute le operazioni impostate.
- Un indicatore mostra traccia dei consumi indicativi nel periodo precedente (anno/mese/giorno).
- Compatibilità con scheda BRP7A consente il dialogo tra unità interna, contatto finestra e contatto badge (per applicazione alberghiera)
- Timer spegnimento automatico dello schermo: dopo un periodo di tempo preimpostato (10, 30 o 60 min), consente un risparmio energetico.
- Limitazione dell'intervallo di temperatura impostabile (massimo e minimo), consente di risparmiare evitando il surriscaldamento o l'eccessivo raffreddamento dei locali.
- Disponibile in 11 lingue differenti: Inglese, Francese, Portoghese, Italiano, Tedesco, Turco, Greco, Russo, Spagnolo, Olandese, Polacco, Ceco, Croato, Ungherese, Romeno, Sloveno, Bulgaro, Albanese, Slovacco
- Funzione "assenza da casa" consente di mantenere la temperatura interna sopra i 10°C in assenza degli utenti.
- Modalità di visualizzazione semplificata o dettagliata.
- Orologio con aggiornamento automatico dell'ora legale.
- Retro illuminazione dello schermo.
- Impostazione automatica dell'ora legale.
- Modalità "quiet" consente di ridurre la rumorosità.
- Dimensioni (mm) : 85 x 85 x 25.
- Peso: 110 g.
- Range operativo temperatura: (-10°C ; +50°C); umidità minore del 95%.

2.14.7 Sistema di controllo centralizzato "Intelligent Touch Manager"

Sistema di gestione centralizzato tipo DAIKIN mod. DCM601A51 o equivalente, mini building management system dedicato per il controllo e la gestione di sistemi di climatizzazione VRV e unità per la ventilazione con recupero di calore e trattamento di aria esterna, unità per la produzione di acqua calda a bassa ed alta temperatura.

Il sistema permette il controllo di 512 unità interne.

Caratteristiche principali:

Utilizzo semplice da parte dell'utente:

- Installazione a parete.
- Visualizzazione e gestione touch screen tramite finestre.

- Visualizzazione delle unità per lista o per icone; per ciascuna unità è possibile modificare i relativi parametri.
- Riconoscimento automatico dei modelli di unità interne.
- Possibilità di inserimento della pianta dell'edificio.
- Impostazione delle macro-aree del sistema per una gestione a vari livelli.
- Visualizzazione ed invio di messaggi (anche sonori) di errore da parte del sistema. Possibilità di consultare la lista degli errori verificatisi e reperire i dati con estrema facilità.
- Dimensioni: 290 x 243 x 50 mm.
- Peso: 2,4 kg.
- Intervallo di funzionamento: da 0° a 40°C; con meno dell' 85% di umidità relativa.

Accesso via WEB:

- Accesso remoto tramite connessione internet wireless, via cavo, o 3G
- Visualizzazione di tutte le funzioni e del pannello di controllo tramite WEB.
- Compatibilità con personal computer Windows 7, XP, Vista; monitor da 1024x768 min; motore di ricerca Internet Explorer 8,9; Firefox 4.1. Flash player 10.1.
- Sono disponibili tutte le funzioni esistenti su ITM.
- Due differenti accessi: amministratore generale o utente comune con eventuali restrizioni impostabili.
- Ricezione di notifiche tramite e-mail ai diretti interessati (possibilità di registrare fino a dieci indirizzi e-mail a cui inviare i messaggi).

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di utilizzo dei dati :

- Salvataggio dello storico delle impostazioni, come operazioni, cambi di stato operativo, errori e modifiche effettuate (fino ad un milione di dati immagazzinati); possibilità di identificare l'autore delle impostazioni. Esportazione dei dati su file di testo csv.
- Possibilità di redazione delle impostazioni e dei dati su PC, per poi trasferirli nell' ITmanager tramite chiave USB.

Implementazione e potenziamento di varie funzioni di controllo e gestione del sistema:

- Possibilità di collegamento e gestione di unità Convenipack per la refrigerazione, di unità per produzione di acqua calda a bassa e alta temperatura, chiller , lame d'aria, Daikin Altherma flex, unità interne tipo fan coil.
- Setback: il setpoint impostato si riduce (in caldo) o aumenta (in freddo) nei periodi notturni avvicinando la temperatura interna a quella esterna limitando così i consumi. L'impostazione è disponibile anche in funzione di interblocchi e schedule program.
- Variazione automatica della modalità operativa impostando i valori di set-point. Il tempo di controllo della temperatura effettiva è di cinque minuti o in caso l'utente cambi il setpoint.
- Fino a 500 interblocchi impostabili, che prevedono ONOFF , modalità di funzionamento, attivazione temporizzata, codici di errori
- Schedule program: programmi differenti realizzabili a zone, fino a 100 programmi; differenziazione per le quattro stagioni con fino a venti eventi giornalieri; registrazione fino a cinque giorni speciali, dove per eventi si intendono ONOFF, impostazione setpoint, modalità operativa, setback, restrizioni sul setpoint, velocità del ventilatore ecc.
- Timer extension: Le unità interne possono essere arrestate trascorso un certo tempo predefinito (da min 30 a max 180 min).
- Sliding temperature: evita lo shock termico tra interno ed esterno dell'edificio adeguando il setpoint in raffreddamento alla temperatura esterna.
- Temperature limite: mantenimento della temperatura (sia in caldo che in freddo) per locali non sempre occupati.

Semplificazione delle operazioni di commissioning

Supporto tecnico anche via internet

Altre caratteristiche:

- Ingressi segnali di allarme
- Ingressi per collegamento con wattmetri per il calcolo dei consumi
- Contatti in uscita tramite interfacce WAGO (Alimentazione: DC24V)
- Otto linee DIII net per collegamento del sistema di climatizzazione
- Ingresso USB (fino a 32 GB)

- Possibilità di scelta tra tre differenti salvaschermi

2.14.8 Controllo BMS Modbus

Interfaccia Modbus, tipo DAIKIN mod. EKMBDXB o equivalente, costituito da adattatore di rete per il collegamento all'attrezzatura della rete Modbus ed ai sistemi di controllo e monitoraggio centralizzato degli edifici che dialogano tramite Modbus.

Principali funzioni:

Controllo:

- Comando on/off;
- Impostazione della modalità di funzionamento;
- Regolazione della temperatura;
- Regolazione del flusso d'aria del ventilatore;
- Ripristino indicazione filtro;
- Impostazione dello spegnimento forzato del termostato;
- Blocco del controllo remoto on/off;
- Blocco del controllo remoto della modalità di funzionamento;
- Impostazione del rifiuto del controllo remoto della temperatura;
- Impostazione di disattivazione forzata del sistema;
- Impostazione timer.
- Impostazione della LWT per moduli HXHD e HXY.

Monitoraggio:

- Rapporto stato on/off;
- Rapporto stato modalità di funzionamento;
- Rapporto regolazione della temperatura;
- Rapporto temperatura ambiente;
- Rapporto sulla LWT per moduli HXHD e HXY.
- Rapporto regolazione del flusso e velocità d'aria del ventilatore;
- Rapporto indicazione filtro;
- Rapporto codici di errore;
- Impostazione di disattivazione forzata del sistema;
- Stato di trasmissione unità.

Possibilità di controllo di unità del tipo Sky, Split, barriere d'aria.

Compatibilità completa con sistemi di controllo centralizzato Daikin.

Specifiche tecniche:

Alimentazione		220÷240 V – 50 Hz
Potenza assorbita		5 W max
Velocità di comunicazione		9600 bps o 19200 bps
Campo di funzionamento	T amb. / umidità amb.	0 ÷ 60 °C / fino al 95 % RH
Dimensioni del pannello		379x87x124 mm
Peso	kg	2.1
Funzioni di comunicazione	DIII-NET	F1, F2 per il collegamento all'impianto di condizionamento (max 64 UI o 10 UE)
	Installazione da interno	
Protocollo di comunicazione		Modbus
Cavo di collegamento a Modbus		RS485 (doppio cavo, max 500m)

2.14.9 Accessori per impianti ad espansione diretta sistemi VRV

Giunti e collettori

Giunti e collettori tipo REFNET consentono il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Sono realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

La coibentazione dei giunti e collettori sarà realizzata in guscio di poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 44,5 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 31,8 mm. I collettori saranno provvisti di idonei riduttori di diametro.

Tubazioni in rame

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

Diametro esterno 6,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	Spessore 0,8 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	Spessore 0,9 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 22,2 mm	Spessore 0,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	Spessore 1,0 mm	In barre nudo
Diametro esterno 31,8 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	Spessore 1,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 38,1 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	Spessore 1,4 mm	In barre nudo

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti in copertura saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire:

- "Lavaggio" della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- Prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- Depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno -755 mm Hg);
- Rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento;

Coibentazione Tubazioni

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore.

Cavo trasmissione dati

Un cavo di trasmissione segnale, del tipo non schermato (o schermato ove previsto) da 0,75 ÷ 1,25 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
- lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;

La linea di trasmissione dati deve essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

Tubazione di scarico condensa

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 prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

2.14.10 Specifiche d'installazione per sistemi VRV

Di seguito si riportano le precauzioni da tenere per una corretta installazione

RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE FRIGORIFERA

Rispettare sempre le lunghezze caratteristiche del sistema:

- Con solo unità interne VRV
 - 165 m (195 equivalenti) di distanza massima tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana
 - 1000 m di sviluppo totale di tubazione (contando solo la tubazione del liquido o del gas).
 - 40 m di distanza massima tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità interna più distante.
 - 30 m di dislivello massimo tra le unità interne
- Con unità interne residenziali
 - 100 m (120 equivalenti) di distanza massima tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana
 - 250 m di sviluppo totale di tubazione (contando solo la tubazione del liquido o del gas).
 - 15 m di distanza massima tra unità BP ed unità interna collegata
 - 50 m di distanza massima tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità BP più distante (se la distanza tra la prima derivazione e BP o unità interna VRV è maggiore di 20 m è necessario aumentare i diametri del liquido e del gas tra la prima derivazione e il BP o unità interna VRV)
 - 15 m di dislivello massimo tra le unità interne
- Con Hydrobox LT
 - 135 m (160 equivalenti) di distanza massima tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana
 - 300 m (500 m in caso di multi connessioni) di sviluppo totale di tubazione (contando solo la tubazione del liquido o del gas).
 - 40 m di distanza massima tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità più distante
 - 15 m di dislivello massimo tra le unità interne
- Rispettare il dislivello massimo tra unità esterna e unità interne di 90 m (superiore a 50 m contattare Daikin)
- I collettori di collegamento devono essere installati in modo orizzontale (come da specifiche Daikin) ed in posti ispezionabili.
- I giunti vanno posizionati in modo verticale o orizzontale (con un angolo massimo di 30°) ed in posti ispezionabili.
- I giunti di collegamento tra i moduli vanno installati in modo orizzontale (con un angolo massimo di 15°). È necessario lasciare un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingressi del giunto.
- Utilizzare esclusivamente dei tubi di rame isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi (diametri diversi variano la velocità del gas e la capacità di recupero dell'olio). Le tubazioni vanno isolate separatamente.
- Le saldature vanno eseguite a "forte" con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto, operazione che consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori. Per l'immissione dell'azoto occorre usare un riduttore di pressione collegato alla bombola, aperto leggermente, farà passare una quantità minima in modo da saturare la tubazione, senza però impedirne la saldatura.

- Non lasciare tratti di tubazioni ciechi nell'attesa di collegare altri apparecchi interni (queste tubazioni si riempiranno di refrigerante e di olio, che vengono sottratti al circuito).
- Lasciare le connessioni (saldature) scoperte in modo da poterle controllare successivamente.
- Controllare minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange (la perdita di refrigerante scarica l'impianto facendogli perdere progressivamente d'efficienza).
- Eseguire le flange di collegamento alle sezioni interne non dimenticandosi di lubrificare l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone; con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore (una connessione oleata riduce del 70% la possibilità di perdita di refrigerante, causa principale di rottura di un condizionatore). Stringere i bocchettoni con cura, evitando di torcere le tubazioni.
- Una volta eseguito e chiuso il circuito, pressarlo SENZA APRIRE LE VALVOLE sino a 40 bar (R410a).
- L'operazione va eseguita in tre passi:
 - Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
 - Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
 - Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410a per almeno 24 ore.
- Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprende l'operazione di vuoto, che non ha un tempo fisso (se la pompa è in buone condizioni si può far girare per oltre 48 ore); maggiore è il periodo di messa in vuoto, minore è il rischio di danneggiamento del circuito frigorifero in futuro.
- Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne.
- Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in moto il sistema (se è stata data tensione alla sezione esterna almeno sei ore prima).

RACCOMANDAZIONI PER L'INSTALLAZIONE LINEE ELETTRICHE

Nell'installazione si raccomanda di rispettare rigorosamente le indicazioni fornite da DAIKIN, di seguito indicate:

- Le linee di potenza delle motocondensanti devono essere trifasi dotate di neutro (R - S - T - N) per la tensione di 400V, per le macchine denominate RYYQ-T e RXYSQ_TY1 (mini VRV), o monofasi per la tensione 230V per le macchine denominate RXYSQ_TV1 (mini VRV)
- Le linee di potenza delle sezioni interne devono essere monofasi per la tensione di 230V.
- Le linee di potenza sia delle motocondensanti sia delle sezioni interne devono essere complete di interruttore magnetotermico differenziale e di eventuali interruttori di sicurezza.

Nei pressi della morsettiera di alimentazione della sezione esterna, dovrà essere installato un sezionatore di sicurezza come da normativa vigente.

- Le linee di potenza devono essere dimensionate secondo le potenze elettriche impegnate.
- Le motocondensanti e le sezioni interne devono essere collegate a reti di terra eseguite secondo le disposizioni vigenti.
- Le linee di segnale contraddistinte dai morsetti A - B - C (selezione caldo/freddo); F1 - F2 (controllo e comando); P1 - P2 (comandi); T1 - T2 (on/off forzato) devono: essere posate nella propria guaina o tubo in PVC separato e indipendente da altri; tali linee devono inoltre distare almeno 30 cm. da ogni linea di potenza sia 230V sia 400V di computer, radio, TV, telefoniche o altro.
- Avere preferibilmente colori dei conduttori diversi l'uno dagli altri per facilità di identificazione.
- Per le linee di segnale utilizzare cavi con guaina non schermati. La sezione del cavo deve essere compresa tra 0,75 e 1,25 mm².
- Usare solo cavi con guaina con l'esatto numero di conduttori richiesto. (Bipolari quando sono indicati due fili e tripolari quando sono indicati tre fili (MAI tripolari al posto dei bipolari con un conduttore non collegato, questo può provocare distorsioni nel segnale)
- Prima di dare tensione all'impianto accertarsi che i cavi di alimentazione siano collegati correttamente (dopo è troppo tardi).
- Ricordare che anche se solo una delle sezioni interne non è alimentata elettricamente, tutto il sistema non funziona (non installare eventuali sezionatori nei locali inaccessibili).
- Per il collegamento tra ITouch Manager e adattatori ITM Plus usare cavi tipo CPEV o FCPEV, di diametro compreso tra 0.65 e 0.9 mmq., di lunghezza massima di 50 m. I morsetti ADP IF sono polarizzati, prestare attenzione al corretto collegamento dei cavi.

2.14.11 Avviamento per sistemi VRV

La Ditta Installatrice degli impianti ad espansione diretta, dovrà attenersi alle prescrizioni dettate dalla casa Costruttrice, sia nella fase precedente all'avviamento dell'impianto che nella fase del collaudo, come di seguito indicato:

Definizione di primo avviamento

L'operazione di primo avviamento di un impianto consiste nella presenza di un tecnico in cantiere della Casa Costruttrice che, insieme all'installatore provvede alla messa in funzione dell'impianto eseguendo le necessarie tarature e regolazioni delle apparecchiature.

Il quantitativo di refrigerante necessario per la carica aggiuntiva ed ogni attrezzatura necessaria per il lavoro, **sono onere dell'installatore** che dovrà anche essersi preventivamente accertato della tenuta delle tubazioni e dell'efficienza degli scarichi di condensa.

Le apparecchiature dovranno essere poste sotto tensione almeno per sei ore prima dell'arrivo del tecnico, in modo da essere pronte per la accensione dei sistemi.

L'impianto elettrico di controllo e potenza, dovrà essere completamente realizzato e cablato, come da schema elettrico; lo schema elettrico e quello frigorifero dovranno essere disponibili in cantiere al momento del primo avviamento stesso.

E' prevista una visita di controllo esecuzione impianto in cantiere durante la fase di montaggio dell'impianto in modo da fornire all'installatore tutte le istruzioni necessarie per la corretta installazione dei sistemi.

Dette operazioni saranno eseguite alla presenza dell'installatore o di un responsabile dell'impianto in modo che eventuali errori di montaggio possano essere rapidamente risolti.

Operazioni da effettuarsi durante il primo avviamento

- Verificare il grado di vuoto
- Verificare che gli spazi di installazione siano conformi a quelli indicati dalla casa Costruttrice
- Verificare che siano stati rimossi i fermi di trasporto del compressore prima dell'accensione
- Controllare la temperatura del compressore prima dell'accensione, deve essere messo sotto tensione preventivamente almeno 6 ore prima dell'accensione
- Controllare che la taglia e le caratteristiche degli interruttori di protezione siano conformi all'impianto
- Verificare che la messa a terra sia eseguita
- Controllare le tensioni tra le fasi e tra neutro e terra
- Controllare che il cablaggio tra le linee di segnale sia eseguito correttamente
- Esecuzione carica refrigerante
- Impostazione degli indirizzi unità interne
- Impostazione dei microinterruttori delle schede accessorie (eventuale)
- Controllo tubazioni refrigeranti
- Controllo parametri di funzionamento
- Impostazione dei comandi centralizzati e/o della scheda timer
- Regolazione delle velocità dei ventilatori e movimento dei deflettori
- Verifica del corretto funzionamento dell'impianto di climatizzazione con l'ausilio del Centro Assistenza

Al termine dell'avviamento e programmazione del sistema VRV, dovrà essere rilasciato un rapporto che certifichi l'avvenuto corretto avviamento dell'impianto.

2.15 SERBATOIO DI ACCUMULO PER ACQUA CALDA SANITARIA

Tipo DAIKIN serie EKHWP500B o equivalente

Serbatoio di accumulo per acqua destinata ad uso domestico: l'acqua viene riscaldata tramite una batteria ad acqua proveniente dall'Hydrobox Daikin.

L'acqua specifica presente nel serbatoio non in pressione funge da elemento di accumulo del calore.

Il calore disponibile viene alimentato e prelevato tramite scambiatore tubolare in acciaio anticorrosione completamente immerso nell'acqua specifica dell'accumulatore.

Per il caricamento dell'accumulatore, il flusso percorre lo scambiatore termico dall'alto verso il basso.

L'acqua potabile invece percorre l'accumulatore dal basso verso l'alto riceve calore in maniera continua dall'acqua specifica dell'accumulatore.

Il principio dei flussi in controcorrente e la forma ondulata dello scambiatore termico, danno origine ad una notevole stratificazione delle temperature nell'accumulatore. Poiché nella parte superiore le temperature possono mantenersi alte anche in presenza di prelievi prolungati, è possibile raggiungere alti rendimenti dell'acqua calda.

- Igiene ideale: L'acqua potabile in entrata per prima sarà anche la prima ad essere prelevata secondo il principio "first in, first out", evitando così accumuli di fango, ruggine e sedimenti.
- Scocca: realizzata in plastica, non soggetta a corrosione, non rendendo necessario alcun intervento di manutenzione come pulitura del serbatoio e cambio degli anodi di protezione.

- L'isolamento integrale del bollitore assicura perdite di calore minime durante il funzionamento.

Completo di sonda bollitore.

Specifiche tecniche:

CAPACITA' TOTALE (l)	500
PESO A VUOTO (kg)	93
PESO A PIENO (kg)	593
DIMENSIONI AxLxP (mm)	1640/790/790
TEMPERATURA MASSIMA RAGGIUNGIBILE (°C)	85
PERDITA DI CALORE A 60°C (kWh/24h)	1,4
SCAMBIATORE ACQUA POTABILE	
Capacità (l)	29
Pressione massima (bar)	6
Superficie (mq)	6
Efficienza media specifica (W/K)	2900
SCAMBIATORE ACCUMULO ACQUA SPECIFICA	
Capacità (l)	18,5
Superficie (mq)	3,8
Efficienza media specifica (W/K)	1800

NOTE:

- In raffreddamento temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS;
- In riscaldamento temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU.

2.16 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE

Le pompe che andranno installate in centrale termica, possono essere del tipo singole o gemellari, in funzione del tipo di circuito sulla quale devono lavorare e comunque tutte nella versione elettronica, ad eccezione delle pompe per il ricircolo acqua calda sanitaria che saranno dotate di 3 velocità

Per la tipologia di pompa di circolazione da adottare, fare riferimento a quanto indicato negli elaborati di progetto allegati.

Ogni pompa dovrà essere dotata di:

- valvole di intercettazione, sia sulla bocca premente che aspirante, dello stesso diametro della tubazione;
- valvola di ritegno di tipo silenzioso dello stesso diametro della tubazione principale;
- antivibranti in gomma sia sulla mandata che sull'aspirazione
- un manometro con prese sia sull'aspirazione che sulla mandata, rubinetti intercettazione e flangia di prova; le prese dovranno essere: a monte, fra valvola e pompa e a valle fra pompa e valvola di ritegno;
- raccordi fra le bocche delle pompe e le tubazioni principali eseguiti esclusivamente mediante tronchetti conici di lunghezza pari a circa cinque volte la differenza fra i due diametri. Eventuali gomiti dovranno essere realizzati con curve di ampio raggio.

Qualora i diametri delle valvole di intercettazione (o ritegno) a valle e a monte della pompa, siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, dovranno essere installati dei tronchetti conici (conicità non superiore a 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole). Il circolatore dovrà essere completo di controflange con guarnizioni e bulloni.

2.16.1 Pompa singola sanitario

Elettropompa singola sanitario (tipo DAB mod. VS 35/150 M o equivalente)

Corpo unico formato dalla parte idraulica in bronzo e motore a rotore bagnato. Cassa motore in alluminio pressofuso. Girante in tecnopolimero. Albero motore in acciaio inossidabile temperato montato su bronzine in grafite lubrificati dal liquido pompato. Camicia del rotore, camicia statore e flangia di chiusura in acciaio inossidabile. Anello reggispira in ceramica, anelli di tenuta in silicone e tappo di sfiato aria in ottone. Il motore, due poli, asincrono, a rotore bagnato è protetto per resistenza e non necessita di alcuna protezione contro il sovraccarico.

- Funzionamento a tre velocità.
- Grado di protezione: IP 44
- Classe di isolamento: F
- Passacavo: PG 11
- Installazione: con l'asse motore orizzontale.

- Tensione di serie: monofase 230 V / 50 Hz

Dati pompa

- Pressione nominale: PN 10
- Min. Temperatura fluido: -10 °C
- Max. Temperatura fluido: 110 °C

Dati elettrici

- Potenza nominale: 55 W
- Tensione nominale: 1~ 230 V - 50 Hz
- Corrente d'ingresso : 0,24 A

Punto di lavoro

- Portata: 0,8 mc/h
- Prevalenza: 3 m c.a.

2.17 DEFANGATORE PER IMPIANTI TECNOLOGICI

2.17.1 Defangatore magnetico attacchi filettati

Defangatore con magneti per tubazioni orizzontali da 3/4" a 2" F (ISO 228-1), attacchi filettati, attacco superiore 1/2" F con tappo, scarico con portagomma, corpo e camera di accumulo in ottone, tenute idrauliche in EPDM, rubinetto di scarico in ottone, fluidi d'impiego acqua e soluzioni glicolate; massima percentuale di glicole 50%.

- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Capacità di separazione particelle fino a 5µm.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.

Completo di coibentazione a guscio preformata a caldo in PE-X espanso a celle chiuse.

Tipo CALEFFI serie 5463 DIRTMAG o equivalente

2.17.2 Defangatore magnetico attacchi flangiati

Defangatore con magneti, attacchi flangiati PN 16 (da DN 50 a DN 150), accoppiamento con controflangia EN 1092-1, attacco superiore 3/4" con tappo, valvola di scarico in ottone 1" F, corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche, elemento interno in acciaio inox, tenute idrauliche in fibra non asbestos, fluidi d'impiego acqua, soluzioni glicolate non pericolose escluse dal campo di applicazione della direttiva 67/548/CE; massima percentuale di glicole 50%.

- Pressione massima di esercizio 10 bar.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷110°C.
- Capacità di separazione particelle fino a 5 µm.
- Campo di temperatura di esercizio 0÷105°C.
- Induzione magnetica del magnete.

Completo di coibentazione a guscio in schiuma poliuretanica espansa rigida a celle chiuse con pellicola esterna in alluminio grezzo goffrato.

Tipo CALEFFI serie 5465 DIRTMAG o equivalente

2.18 COMPONENTI DI DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA

2.18.1 Diffusori quadrati ad effetto elicoidale

Diffusore ad effetto elicoidale con elevato rapporto d'induzione per installazione a soffitto, tipo TECNOVENTIL mod. SWQ o equivalente, in acciaio verniciato bianco RAL 9010 con pannello quadrato, completo di:

- plenum isolato con materiale certificato in classe 1 (D.M. 26-6-1984 art.8.) realizzato in acciaio zincato con attacco laterale o posteriore, con serranda di taratura montata sull'attacco del plenum regolabile dal controsoffitto o dall'ambiente

2.18.2 Diffusori lineari a feritoie

Diffusore lineare a feritoie ad alta induzione, tipo TECNOVENTIL mod. DLPB o equivalente, con deflettore di larghezza 30 mm con cornice, per installazione a soffitto/parete.

Il diffusore dovrà essere costituito da:

- deflettori in materiale plastico di colore nero o bianco, con guide e cornice in alluminio anodizzato naturale. La cornice può essere verniciata in un qualsiasi colore nella gamma RAL a discrezione della D.L.
- plenum di alimentazione in acciaio zincato completo di materiale isolante certificato in classe 1 (D.M. 26-06-1984 art. 8) con collare di innesto in alluminio stampato
- serranda di regolazione sull'imbocco del plenum, regolabile dall'ambiente.

2.18.3 Bocchette di mandata

Bocchetta di mandata in alluminio anodizzato a doppio filare di alette singolarmente orientabili, adatta per installazione a parete, tipo TECNOVENTIL mod. DA o equivalente, in alluminio anodizzato naturale, completa di:

- serranda a movimento contrapposto e con alette parallele al lato corto, azionabile tramite cacciavite dalla parte frontale della bocchetta
- controtelaio per applicazione a murare o in controsoffitto, in acciaio zincato, per l'installazione della bocchetta tramite clips
- plenum isolato con materiale certificato in classe 1 (D.M. 26-6-1984 art.8.) realizzato in acciaio zincato con attacco laterale o posteriore

2.18.4 Griglie di ripresa

Griglia di ripresa con alette orizzontali inclinate fisse, passo 25 mm, tipo TECNOVENTIL mod. AFA o equivalente, in alluminio anodizzato naturale, completa di:

- serranda a movimento contrapposto e con alette parallele al lato corto, azionabile tramite cacciavite dalla parte frontale della griglia
- controtelaio per applicazione a murare o in controsoffitto, in acciaio zincato, per l'installazione della griglia tramite clips
- plenum isolato con materiale certificato in classe 1 (D.M. 26-6-1984 art.8.) realizzato in acciaio zincato con attacco laterale o posteriore

2.18.5 Griglie di ripresa o espulsione

Griglia di ripresa con alette orizzontali inclinate fisse, in acciaio zincato, passo 30/50 mm, completa di:

- serranda a movimento contrapposto e con alette parallele al lato corto, azionabile tramite cacciavite dalla parte frontale della griglia
- controtelaio per applicazione a canale, in acciaio zincato, per l'installazione della griglia con viti e rivetti
- Rete antipassero elettrosaldato a maglia quadrata in acciaio zincato

2.18.6 Griglie di transito

Griglia di transito con alette fisse a "V" rovescia, passo 25 mm e controcornice per installazione su porte, in alluminio anodizzato naturale, completa di viti di fissaggio.

2.18.7 Valvole di aspirazione

Valvola di aspirazione dell'aria viziata per installazione a controsoffitto, in polipropilene antistatico, dotata di disco centrale regolabile, per il controllo della portata d'aria di aspirazione.

2.18.8 Serranda di regolazione a tenuta

Serranda di regolazione, con le seguenti caratteristiche:

- telaio in acciaio zincato;
- alette in acciaio zincato a movimento contrapposto;
- perni in acciaio zincato;
- boccole in nylon;
- regolazione delle pale tramite leva manuale che può essere bloccata in qualsiasi posizione

2.18.9 Regolatori di portata circolari

Regolatori di portata circolari, per sistemi a portata costante sia per la mandata che per la ripresa dell'aria.

Esecuzione:

Manicotto circolare in plastica ed un sistema autoregolabile in PVC, composto da una pala, una molla di equilibratura e di un pistone ammortizzatore.

Le regolazioni di portata possibili in funzione delle dimensioni sono:

Diametro regolatore (mm)	Passo di regolazione (mc/h)
80	2,5
100-125-160	5
200	10
250	25

2.18.10 Silenziatori rettangolari

Silenziatori rettangolari, con setti fonoassorbenti in lana minerale e protezione in velo vetro, spessore 200 mm, per velocità dell'aria fino 10-12 m/s max.

Dovranno essere idonei all'inserimento su canali d'aria realizzati in pannelli preisolati, costituiti da telaio in lamiera zincata di spessore 1 mm, con flange alle due estremità forate nei quattro angoli, setti fonoassorbenti, di spessore 200 mm, in lana minerale ad alto coefficiente di assorbimento acustico con rivestimento in velo vetro e fissaggio mediante bulloni sui quattro angoli di ciascuna flangia.

I suddetti silenzianti dovranno garantire la minima attenuazione acustica di 20 dB nel campo delle bande di ottava comprese tra 250-1200 Hz, ricavabili dalle schede tecniche fornite dal costruttore.

2.19 RECUPERATORI DI CALORE

Tipo AERMEC serie RPF o equivalente

Fornitura e posa in opera di unità di recupero calore, per installazione all'esterno, orizzontale in appoggio su pavimento, ad alta efficienza, costituita da:

- Struttura in profili di alluminio con taglio termico, collegati da angolari in nylon caricato con fibra di vetro, pannelli di tamponamento di spessore 50 mm del tipo sandwich in lamiera pre-verniciata RAL 9002 (esterno) e lamiera zincata (interno) coibentati con poliuretano con densità 45 kg/m³. Dotata di pannelli rimovibili per l'accesso ai componenti interni, muniti di serrature di sicurezza, vasca di raccolta condensa e serranda modulante interna di bypass motorizzata e controllata per il free-cooling;
- Ventilatori di mandata e ripresa di tipo plug-fan con motore sincrono a magneti permanenti a controllo elettronico (EC);
- Filtro con efficienza G4 (secondo EN779) a bassa perdita di carico sul flusso d'aria estratta e un filtro compatto con efficienza F7 (secondo EN779) avente un'ampia superficie filtrante in carta di microfibra di vetro, inserito nel flusso di rinnovo;
- Recuperatore statico controcorrente ad alta efficienza a piastre in alluminio, ad alto rendimento;
- Regolazione costituita da quadro elettrico di potenza e controllore di tipo programmabile con display grafico integrato, montato interno macchina in posizione accessibile. Le funzioni della regolazione sono:
 - Controllo della ventilazione (controllo manuale della velocità dei ventilatori di serie);
 - Termoregolazione completa di tutti i componenti elettrici/ elettronici;
 - logiche integrate di risparmio energetico: free-cooling modulante, free-heating modulante, antigelo, night cooling, controllo qualità aria, set point dinamico, regime economy della ventilazione, fasce orarie;
 - Logica di installazione plug and play con interfacciabilità ai sistemi BMS (tramite appositi accessori)
 - Funzione antigelo nella stagione invernale
 - Free-cooling eseguito mediante serranda in alluminio interna di by pass motorizzata e controllata fino al 100 % a seconda delle condizioni esterne.
 - Funzione di sbrinamento automatico mediante apertura della serranda interna modulante e modulazione con il flusso di rinnovo oppure mediante batteria elettrica di sbrinamento.

2.19.1 Recuperatore di calore laboratori Piano Terra

Tipo AERMEC serie RPF 020 ORIZZONTALE o equivalente

Portata aria min/max: 1.000/2.350 mc/h

Portata di lavoro: 2.100 mc/h – Prevalenza: 200 Pa

Prestazioni		
	Funzionamento invernale	Funzionamento estivo
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	-5 °C	35 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	76 %	50 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C	26 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	50 %	50 %
Rendimento recuperatore	85 %	77 %
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-14,1 kW	4,9 kW
Temperatura aria mandata	21,8 °C	28 °C
Umidità relativa aria mandata	12 %	74 %
Livelli di potenza sonora Lw esterno pannello Dati preliminari	61 dB(A)	61,1 dB(A)
Dati elettrici		
Potenza assorbita totale (senza accessori)	1,3 kW	
Corrente assorbita totale (senza accessori)	5,8 A	
Potenza assorbita totale (con accessori)	5 kW	
Corrente assorbita totale (con accessori)	11,2 A	
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse	13 A	
Alimentazione elettrica	400V 3+N~ 50Hz	

Il calcolo delle rese e degli assorbimenti è stato fatto a 50Hz.

Recuperatore Funzionamento invernale	
Dati Recuperatore	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-14,1 kW
Rendimento umido recuperatore	84,6 %
Rendimento secco recuperatore	77,5 %
Lato Rinnovo-Mandata	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	-5 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	76 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	16,2 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	17,4 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,74 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
Lato Ripresa-Espulsione	
Temperatura aria ripresa IN	20 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	3,6 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	95,5 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,53 m/s
Servocomandi modulanti (0-10V 24Vac)	

Recuperatore Funzionamento estivo	
Dati Recuperatore	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	4,9 kW
Rendimento umido recuperatore	77,4 %
Rendimento secco recuperatore	77,4 %
Lato Rinnovo-Mandata	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	35 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	50 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	28 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	74,2 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,83 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
Lato Ripresa-Espulsione	
Temperatura aria ripresa IN	26 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	33,6 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	32,4 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,7 m/s
Servocomandi modulanti (0-10V 24Vac)	

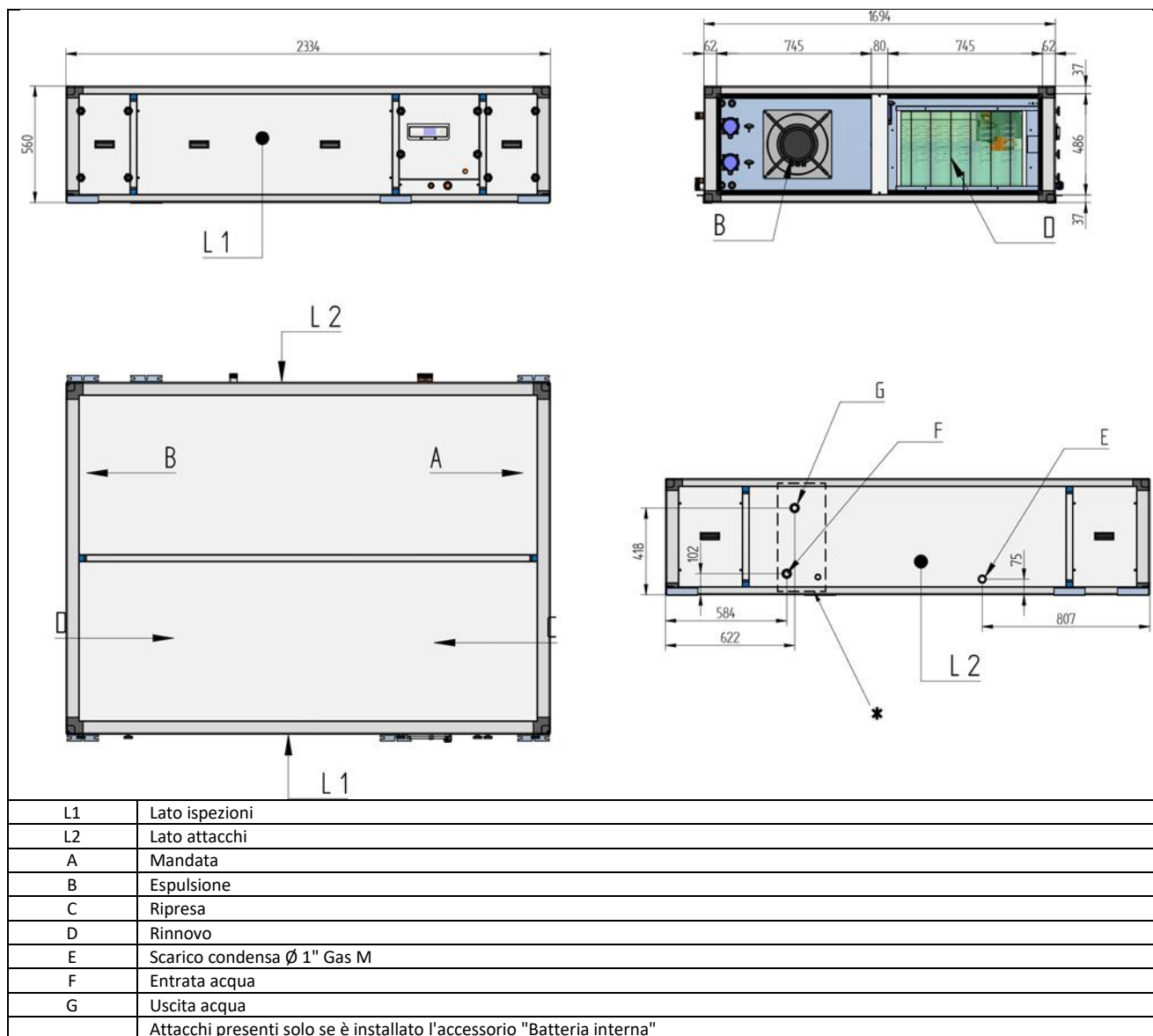
Plug fan Lato Rinnovo-Mandata			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	544 Pa / 511 Pa / 34 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	2546 rpm	Potenza assorbita	503 W
SFP Specific Fan Power	0,91 kW/m³/s	K factor	77
Percentuale numero di giri		88 %	

Motore									
Potenza motore	1 X0,705 kW				Tensione / Fasi		220-277 V/ 1FASE		
Poli	Brushless				Cla.Protezione / Isolam.		IP54 / CLB		
Output per regolazione Vdc ± 1	8,8 V								
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C									
Livelli di potenza sonora Lw:									
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [Db(A)]	38,7	51,7	60,6	65,4	66	65,3	64,7	58,6	72
Uscita bocca [Db(A)]	43,7	56,7	65,6	70,4	71	70,3	69,7	63,6	77
Esterno pannello [Db(A)]	33,7	41,2	53,6	49,4	49,5	45,8	33	24,6	56,6

Plug fan Lato Ripresa-Espulsione			
Posizione	Ripresa	Pressione tot. / stat. / din.	565 Pa / 537 Pa / 29 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	2519 rpm	Potenza assorbita	485 W
SFP Specific Fan Power	0,96 kW/m³/s	K factor	77
Percentuale numero di giri		87 %	

Motore									
Potenza motore	1 X0,705 kW	Tensione / Fasi	220-277 V/ 1FASE						
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP54 / CLB						
Output per regolazione Vdc ± 1	8,7 V								
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C									
Livelli di potenza sonora Lw:									
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [Db(A)]	39	51,3	61,4	65,8	65,4	64,7	63,2	57	71,6
Uscita bocca [Db(A)]	44	56,3	66,4	70,8	70,4	69,7	68,2	62	76,6
Esterno pannello [Db(A)]	36	42.8	56.4	51.8	50.9	47.2	33.4	25	59

Filtro Lato Rinnovo-Mandata			
Tipo filtro	Filtri piani	Efficienza (EN779)	F7
		Efficienza (ISO 16890)	Epm1 55%
		Spessore	98 mm
Filtro Lato Ripresa-Espulsione			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	M5
		Efficienza (ISO 16890)	Epm10 50%
		Spessore	98 mm



L'unità di recupero dovrà essere completa dei seguenti accessori:

- cod. EH038MH020: 3750 Watt - 400V 3~ 50Hz: Batteria di riscaldamento elettrica modulante;
- cod. DPS2020: Pressostato filtri presa aria esterna + ripresa ambiente
- cod. SFS020: Pressostato flusso ventilatore di mandata
- cod. EFS020: Pressostato flusso ventilatore di ripresa
- cod. CFAI020: Cuffie anti pioggia flusso di rinnovo
- cod. SRI020: Serrande flusso di rinnovo
- cod. SCMSRI020: Servocomando on/off ritorno a molla flusso di rinnovo
- cod. CFAD020: Cuffie anti pioggia flusso di espulsione
- cod. SRD020: Serrande flusso di espulsione
- cod. CPOC020: Quadro elettrico + controllo in portata costante (sonde incluse) - CPOC
- cod. TPRFO020: Tetto di protezione
- cod. BSF020: Piedini di supporto
- cod. CTS020: Controllo termoregolazione a punto fisso in mandata
- cod. PC485ModBus RTU - RS485
- cod. RCP1: Pannello remoto in ambiente (fino a 150 m)
- cod. SW_0: Lingua software controllore in Italiano
- cod. MA_0: Lingua manuali in Italiano
- cod. F7S020: Filtri piani ePM1 55% / F7 in mandata

E' compreso ogni onere ed accessorio relativo al trasporto e posizionamento ed ogni onere relativo alla configurazione, avviamento e collaudo da parte di personale tecnico specializzato.

2.19.2 Recuperatore di calore spogliatoi palestra

Tipo AERMEC serie RPF 031 ORIZZONTALE o equivalente

Portata aria min/max: 1.000/2.350 mc/h

Portata di lavoro: 2.600 mc/h – Prevalenza: 200 Pa

Prestazioni		
	Funzionamento invernale	Funzionamento estivo
Temperatura Aria Rinnovo (aria esterna)	-5 °C	35 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo (aria esterna)	76 %	50 %
Temperatura Aria Ripresa (aria ambiente interno)	20 °C	26 °C
Umidità Relativa Aria Ripresa (aria ambiente interno)	50 %	50 %
Rendimento recuperatore	88 %	82 %
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-18,2 kW	6,4 kW
Temperatura aria mandata	25,1 °C	27,6 °C
Umidità relativa aria mandata	10 %	76 %
Livelli di potenza sonora Lw esterno pannello Dati preliminari	58,6 dB(A)	58,6 dB(A)
Dati elettrici		
Potenza assorbita totale (senza accessori)		1,2 kW
Corrente assorbita totale (senza accessori)		3,2 A
Potenza assorbita totale (con accessori)		8 kW
Corrente assorbita totale (con accessori)		12,9 A
F.L.A. Corrente assorbita alle massime condizioni ammesse		14,5 A
Alimentazione elettrica		400V 3~ 50Hz

Il calcolo delle rese e degli assorbimenti è stato fatto a 50Hz.

Recuperatore Funzionamento invernale	
Dati Recuperatore	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	-18,2 kW
Rendimento umido recuperatore	87,8 %
Rendimento secco recuperatore	82,4 %
Lato Rinnovo-Mandata	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	-5 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	76 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	16,9 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	16,6 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,36 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
Lato Ripresa-Espulsione	
Temperatura aria ripresa IN	20 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	3,4 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	95,6 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,22 m/s
Servocomandi modulanti (0-10V 24Vac)	

Recuperatore Funzionamento estivo	
Dati Recuperatore	
Potenza scambiata recuperatore su aria rinnovo	6,4 kW
Rendimento umido recuperatore	82,3 %
Rendimento secco recuperatore	82,3 %
Lato Rinnovo-Mandata	
Temperatura aria rinnovo IN (Aria Esterna)	35 °C
Umidità Relativa Aria Rinnovo IN (Aria Esterna)	50 %
Temperatura Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	27,6 °C
Umidità Relativa Aria Mandata (Rinnovo OUT recuperatore)	76,1 %
Velocità frontale rinnovo mandata	1,42 m/s
Condensa rinnovo-mandata	0 kg/h
Lato Ripresa-Espulsione	
Temperatura aria ripresa IN	26 °C
Umidità relativa aria ripresa IN	50 %
Temperatura aria espulsa (ripresa OUT)	33,9 °C
Umidità relativa aria espulsa (ripresa OUT)	31,8 %
Velocità frontale ripresa espulsione	1,36 m/s
Servocomandi modulanti (0-10V 24Vac)	

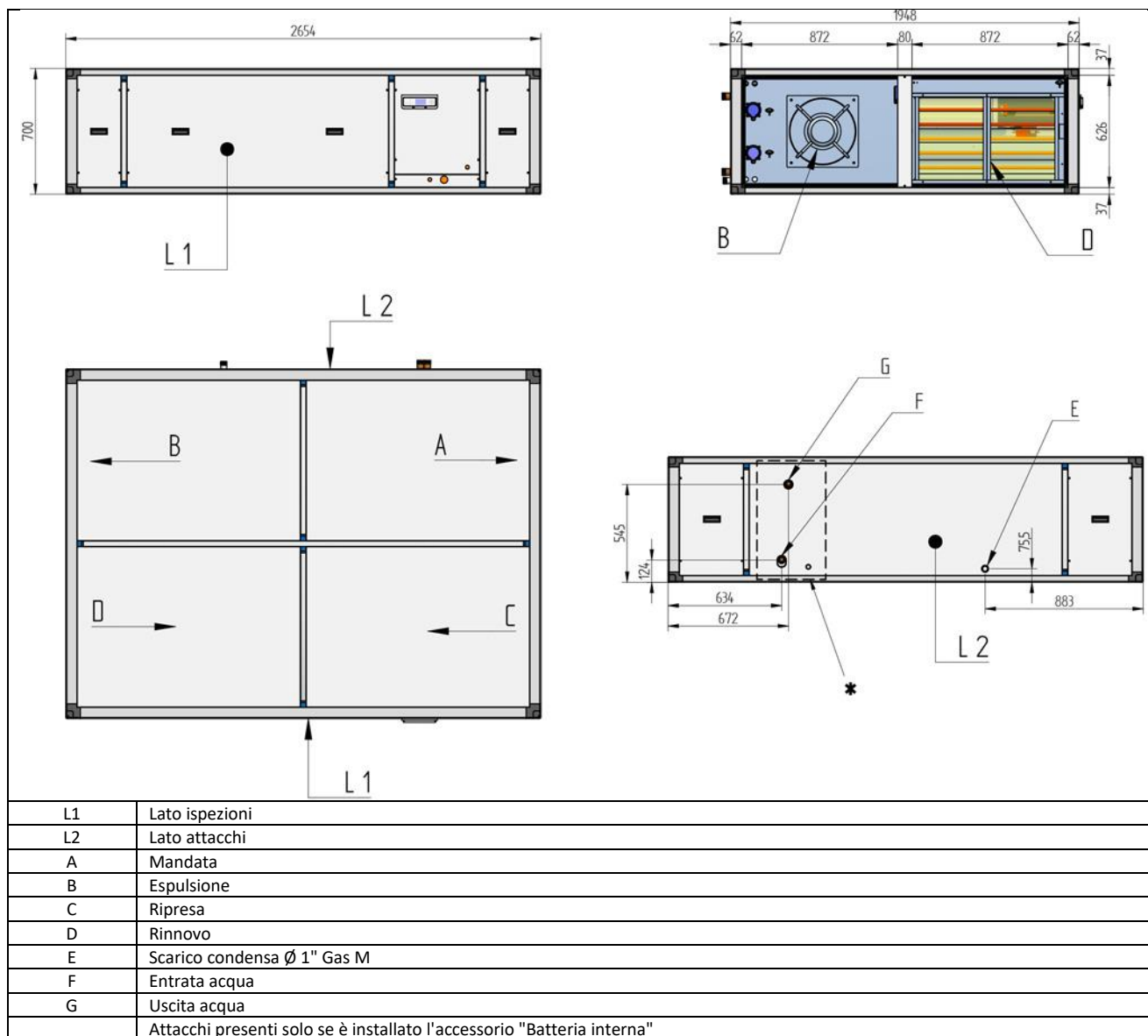
Plug fan Lato Rinnovo-Mandata			
Posizione	Mandata	Pressione tot. / stat. / din.	420 Pa / 398 Pa / 22 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	1736 rpm	Potenza assorbita	473 W
SFP Specific Fan Power	0,69 kW/m³/s	K factor	128
Percentuale numero di giri		78 %	

Motore									
Potenza motore	1 X0,93 kW				Tensione / Fasi		380-480 V/ 3FASI		
Poli	Brushless				Cla.Protezione / Isolam.		IP54 / CLB		
Output per regolazione Vdc ± 1	7,8 V								
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C									
Livelli di potenza sonora Lw:									
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [Db(A)]	36,1	48,2	60,1	62,5	61,8	62,3	58,4	49,1	68,4
Uscita bocca [Db(A)]	41,1	53,2	65,1	67,5	66,8	67,3	63,4	54,1	73,4
Esterno pannello [Db(A)]	31,1	37,7	53,1	46,5	45,3	42,8	26,6	15,1	54,9

Plug fan Lato Ripresa-Espulsione			
Posizione	Ripresa	Pressione tot. / stat. / din.	419 Pa / 399 Pa / 20 Pa
n° ventilatori	1	Pressione statica utile	200 Pa
Giri ventilatore	1705 rpm	Potenza assorbita	451 W
SFP Specific Fan Power	0,7 kW/m³/s	K factor	128
Percentuale numero di giri		76 %	

Motore									
Potenza motore	1 X0,93 kW	Tensione / Fasi	380-480 V/ 3FASI						
Poli	Brushless	Cla.Protezione / Isolam.	IP54 / CLB						
Output per regolazione Vdc ± 1	7,6 V								
La temperatura dell'aria, dov'è posizionato il motore, non dovrebbe superare i 40°C									
Livelli di potenza sonora Lw:									
Frequenza [Hz]	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Globale
Ingresso bocca [Db(A)]	35,8	48	59,2	62,1	61,3	61,5	56,7	48	67,6
Uscita bocca [Db(A)]	40,8	53	64,2	67,1	66,3	66,5	61,7	53	72,6
Esterno pannello [Db(A)]	32,8	39,5	54,2	48,1	46,8	44	27	16	56,1

Filtro Lato Rinnovo-Mandata			
Tipo filtro	Filtri piani	Efficienza (EN779)	F7
		Efficienza (ISO 16890)	Epm1 55%
		Spessore	98 mm
Filtro Lato Ripresa-Espulsione			
Tipo filtro	Filtri ondulati	Efficienza (EN779)	M5
		Efficienza (ISO 16890)	Epm10 50%
		Spessore	98 mm



L'unità di recupero dovrà essere completa dei seguenti accessori:

- cod. EH067MH031: 6750 Watt - 400V 3~ 50Hz: Batteria di riscaldamento elettrica modulante;
- cod. DPS2031: Pressostato filtri presa aria esterna + ripresa ambiente
- cod. SFS031: Pressostato flusso ventilatore di mandata
- cod. EFS031: Pressostato flusso ventilatore di ripresa
- cod. CFAI031: Cuffie antipioggia flusso di rinnovo
- cod. SRI031: Serrande flusso di rinnovo
- cod. SCMSRI031: Servocomando on/off ritorno a molla flusso di rinnovo
- cod. CFAD031: Cuffie antipioggia flusso di espulsione
- cod. SRD031: Serrande flusso di espulsione
- cod. CPOC031: Quadro elettrico + controllo in portata costante (sonde incluse) - CPOC
- cod. TPRFO031: Tetto di protezione
- cod. BSF031: Piedini di supporto
- cod. CTS031: Controllo termoregolazione a punto fisso in mandata
- cod. PC485ModBus RTU - RS485
- cod. RCP1: Pannello remoto in ambiente (fino a 150 m)
- cod. SW_0: Lingua software controllore in Italiano
- cod. MA_0: Lingua manuali in Italiano
- cod. F7S031: Filtri piani ePM1 55% / F7 in mandata

E' compreso ogni onere ed accessorio relativo al trasporto e posizionamento ed ogni onere relativo alla configurazione, avviamento e collaudo da parte di personale tecnico specializzato.

2.20 ESTRATTORI CASSONATI

Tipo AERMEC serie NCD 1 o equivalente

Fornitura e posa in opera di estrattore aria cassetto, per estrazione aria viziata servizi igienici, in esecuzione da esterno, costituito da:

- struttura autoportante in profilati di alluminio, angolari in nylon rinforzato con fibra di vetro, pannellatura con spessore effettivo di 50 mm, superficie esterna spessore 0,60 mm in acciaio zincato preverniciato e rivestimento polimerico, superficie interna spessore 0,60 mm in acciaio zincato, isolante poliuretano iniettato 45 kg/m³
- pannelli bloccati sulla struttura in alluminio con profili fermapannello ad incastro
- basamento in lamiera di acciaio zincato a caldo
- tettuccio parapiovia in acciaio zincato preverniciato e rivestimento polimerico
- serranda di intercettazione a tutta sezione, con pale in alluminio a movimento contrapposto mediante ingranaggi in tecnopolimero, con leva motorizzabile
- filtro efficienza G4, a protezione del motore, del tipo COARSE 70, con spessore 98 mm, montato su guide in acciaio zincato, estraibile lateralmente attraverso lo sportello di ispezione apribile su cerniere in tecnopolimero, sportello con blocco di sicurezza esagonale
- ventilatore del tipo plug-fan, con motore EC, dotato di protezione elettronica ELP, predisposto per controllo da segnale esterno, alimentazione 1x230 Vca
- ingresso girante protetto da griglia
- sezione motore ispezionabile attraverso lo sportello di ispezione apribile su cerniere in tecnopolimero, sportello con blocco di sicurezza esagonale, dotato di microinterruttore.

Dati tecnici:

Portata: 500 mc/h - Prevalenza: 200 Pa

Potenza max motore: 0,50 kW

Alimentazione: 1x230 Vca,

2.21 RADIATORI

Radiatori in acciaio a colonnine

Dovranno essere del tipo in acciaio tubolare a spigoli arrotondati e ad elementi componibili mediante nipples, completi di tappi e di riduzioni.

Essi dovranno essere posti in opera sospesi dal pavimento, fissati alle pareti su adatte mensole di sostegno in acciaio ad espansione.

Ogni radiatore dovrà essere provvisto di valvola di regolazione con testa termostatica antimanomissione, da detentore in ottone e da valvolina per lo sfogo manuale dell'aria.

Gli organi di intercettazione dei corpi scaldanti dovranno essere dritti o a squadra, completi di raccordi per attacco a tubazioni in ferro, o di ogive e biconi per attacco a tubazioni in rame.

I radiatori, dovranno essere del tipo verniciato di colore bianco dalla fabbrica.

Inoltre ogni radiatore dovrà essere accuratamente lavato al suo interno onde eliminare eventuali residui di lavorazione, sabbia e sporcizia in genere.

La Ditta dovrà presentare il certificato di omologazione ed una tabella con indicate le rese unitarie riferite alle norme UNI con indicati i coefficienti di correzione al variare della differenza di temperatura fra l'ambiente e la temperatura media dell'acqua all'interno.

Caratteristiche costruttive:

- tubi in lamiera d'acciaio di diametro 25 mm
- collettori in lamiera d'acciaio stampati
- lunghezza elementi 45 mm (passo del singolo elemento)
- filettature estremità collettore sup. e inf. 1"1/4 G dx o sx
- pressione di esercizio massima ammessa 8 bar
- temperatura di esercizio massima ammessa 95°C

Tipo IRSAP mod. TESI o equivalente.

Valvole termostatiche per radiatori

Costruzione in ottone cromato, predisposta per comando termostatico, attacchi filettati a bocchettone e manicotto, corredate di certificato di omologazione europea EN 215.

In esecuzione dritta o a squadra, attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM. Le valvole saranno dotate di cappuccio di manovra in ABS, doppia tenuta sull'asta di comando con O-Ring in EPDM. Temperatura massima d'esercizio: 100°C. Pressione massima d'esercizio: 10 bar.

Comandi termostatici antimanomissione ed antifurto

I comandi termostatici vengono utilizzati sulla precedente valvola, per effettuare la regolazione automatica della temperatura ambiente.

I comandi termostatici, dotati di sensore con elemento sensibile a liquido, vanno installati in posizione orizzontale. Tali comandi non devono essere installati in nicchie, dietro tendaggi, oppure all'esposizione diretta dei raggi solari, in quanto ne falserebbero le rilevazioni.

Sulla testa termostatica dovrà essere installato un guscio antimanomissione ed antifurto, da montare con chiave speciale per il serraggio.

Caratteristiche tecniche:

- Temperatura massima ambiente 50°C;
- Scala graduata da 0 a 5 corrispondente ad un campo di temperatura da 0 a 28°C con possibilità di bloccaggio e limitazione di temperatura;
- Intervento antigelo 7°C.

Detentori per radiatori

Costruzione in ottone cromato, in esecuzione diritta o a squadra, attacco al radiatore 1/2" M con codolo fornito di pre-guarnizione in EPDM, tenuta verso l'esterno costituita da O-Ring in EPDM sull'asta di comando. I detentori saranno dotati di cappuccio bianco in ABS e vite di regolazione.

Temperatura massima d'esercizio 100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

Valvole di sfogo manuale dell'aria

Le valvole di sfogo manuale dell'aria, dovranno essere installate su ogni corpo scaldante e dovranno essere realizzate con corpo in ottone nichelato, con volantino atermico bianco in POM e scarico orientabile.

Attacco filettato da 3/8" a tenuta PTFE. Temperatura massima d'esercizio 100°C. Pressione massima d'esercizio 10 bar.

2.22 APPARECCHI SANITARI

Lavabo con gruppo miscelatore monocomando

Lavabo dimensioni 65x50 cm, completo di:

- staffa di sostegno, per installazione su pareti leggere in cartongesso;
- miscelatore monocomando in ottone cromato, con bocca d'erogazione fissa, dotato di aeratore con limitatore di portata, asta di comando dello scarico e piletta da 1"1/4, tubi flessibili e cartuccia a dischi ceramici, completo di sistema di fissaggio.
- sifone di scarico con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato;
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio da 1/2" esterno di tipo a squadra, con cappuccio cromato, rosette e cannette rigide cromate. Non sono ammessi collegamenti flessibili;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 16x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

Vaso con cassetta da incasso

Vaso del tipo a pavimento, completo di:

- sedile con coperchio in plastica del tipo pesante;
- cassetta di risciacquamento esterna a vista, di colore bianco, con dispositivo di risciacquo a due quantità (6/9 litri e 3 litri), con batteria interna di scarico e doppio tasto di comando per due diverse quantità;
- quota parte di tubazione in multistrato diam. 16x2 mm, per adduzione acqua fredda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 110 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazione acqua fredda;
- accessori di fissaggio.

Doccia a pavimento con miscelatore monocomando

Doccia a pavimento, completa di:

- miscelatore monocomando in ottone cromato da incasso, dotato di limitatore di temperatura, attacchi di alimentazione e scarico da 1/2", corpo ad incasso incluso;
- doccia con sistema anticalcare, flessibile 1500 mm e appendidoccia orientabile;

- canale grigliato in ABS con griglia acciaio inox aisi 316 con scarico laterale con cestello estraibile sifonato, dimensioni 9.5 cm di larghezza, di lunghezza 75 cm e altezza regolabile, il collegamento del canale al tubo di raccolta, i manicotti di innesto sulla tubazione, l'eventuale braga, tutti i pezzi speciali necessari per il collegamento e la sigillatura delle giunzioni;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

Lavabo disabili

Lavabo per disabili in ceramica 700x570 mm con appoggia gomiti, paraspruzzi, fronte concavo, bordi arrotondati, completo di:

- staffe di supporto in lega di alluminio verniciato con polvere epossidica, reclinabili con sistema meccanico per l'inclinazione del lavabo stesso;
- miscelatore meccanico a leva lunga a doppio scatto con bocchello estraibile e limitatore di flusso;
- sifone e scarico del tipo flessibile per accessibilità;
- due rubinetti d'arresto e di regolaggio da 1/2" (nel caso in cui l'alimentazione non sia del tipo a collettori con rubinettini di intercettazione su ogni partenza sul collettore medesimo) esterno di tipo a squadra, con cappuccio cromato, rosette e cannette rigide cromate. Non sono ammessi collegamenti flessibili;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 16x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

Vaso disabili

Vaso/bidet per disabili del tipo monoblocco a pavimento, realizzato in Vitreous-China, composto da set di raccordo, cassetta di scarico a zaino con pulsante da murare, sedile a ciambella in metacrilato, sagomato in modo da consentire una sicura presa al vaso, facilmente asportabile per una facile pulizia, completo di:

- miscelatore ergonomico termostatico, con flessibile e doccetta provvista di comando di apertura e supporto a parete;
- quota parte di tubazione in multistrato diam. 16x2 mm, per adduzione acqua fredda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 110 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazione acqua fredda;
- accessori di fissaggio.

Piatto doccia disabili

Piatto doccia accessibile, a filo pavimento, in metacrilato con finiture antisdrucchiolo in rilievo, con piletta e griglia un acciaio inox e sifone ultrapiatto, dimensioni 90 x 90 cm, completo di:

- miscelatore termostatico a parete, con regolazione di portata, completo di flessibile e doccetta provvista di comando di apertura e supporto;
- quota parte di tubazioni in multistrato diam. 20x2 mm, per adduzione acqua fredda e calda fino al collettore idrosanitario o alla rete principale;
- quota parte di tubo in polipropilene diam. 50 mm per scarico fino alla colonna;
- quota parte di rivestimento coibente tubazioni acqua fredda e calda;
- accessori di fissaggio.

Set di maniglioni per bagni disabili

In tutti i bagni per disabili, oltre agli specifici apparecchi sanitari, dovranno essere installati, come previsto dalla normativa vigente, i necessari maniglioni orizzontali, verticali, impugnature di sicurezza, piantane di sostegno, seggiolino ribaltabile, ecc., per facilitare l'accesso agli apparecchi.

Saranno di sezione circolare con diametro di 35 mm, in nylon con anima in tubo di alluminio, dotati di inserti fotoluminescenti che assorbono luce e la rilasciano in caso di mancanza improvvisa dell'illuminazione.

Completo di specchio reclinabile per bagno disabili, dimensioni 60x60 cm circa, con staffa di applicazione in acciaio inox AISI 304 da 20/10 mm di spessore e pomelli di regolazione in ottone massiccio cromato..

Sono compresi tutti i supporti ed i sistemi di fissaggio per installazione su pareti leggere in cartongesso e quant'altro occorra per dare il lavoro finito a regola d'arte.

2.23 IMPIANTO TRATTAMENTO ACQUA

L'impianto di trattamento acqua a servizio del circuito sanitario e dei circuiti tecnologici è impostato secondo la norma UNI 8065 e del D.G.R. n. 967/2015 e sue modificazioni ed integrazioni.

I requisiti prestazionali e quelli igienico-sanitari dovranno essere conformi agli standard tecnici europei ed alle norme di loro competenza.

Inoltre, tutte le apparecchiature dovranno rispondere al D.M. n.25 del 07/02/12, in particolare:

- ove pertinenti possono essere realizzate con materiali conformi al D.M. 174/04
- rispettare i requisiti di sicurezza generali e specifici previsti dalla legislazione.
- ove previsto dovranno essere marchiate CE e dotate di dichiarazione di conformità alle direttive europee (bassa tensione, rumorosità, compatibilità elettromagnetica etc.)
- essere accompagnate da chiare descrizioni del prodotto e delle sue prestazioni
- essere accompagnate da manuali contenenti istruzioni per la manutenzione e la gestione.

L'impianto dovrà essere costituito dalle seguenti apparecchiature della marca BWT-CILLICHEMIE o equivalente:

2.23.1 Filtrazione di sicurezza

Filtrazione, impostata per montaggio centralizzato, secondo norma UNI 8065-2019 punto 6.3.1.1. La filtrazione viene svolta mediante filtro autopulente semiautomatico conforme alle Norme UNI 9182 EN 806- 4 e UNI-EN 13443-1.

CILLIT-Eurodiago 2" o equivalente filtro autopulente di sicurezza per eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 90 micron, al fine di prevenire corrosioni puntiformi e danni alle tubazioni, alle apparecchiature ed al valvolame, idoneo per la filtrazione dell'acqua ad uso potabile e risponde a quanto prescritto dal D.M. Sanità 443/90 e dal D.M. 37/08.

IQ - Informazioni Qualità:

- testata in bronzo
- coduli di collegamento compresi
- elemento filtrante lavabile
- elemento filtrante igienicamente protetto
- espulsione automatica impurità filtrate
- erogazione acqua filtrata anche durante il lavaggio
- test di resistenza dinamica
- materiali conformi al D.M. Salute 174/04

Dati tecnici:

Raccordi: 2"

Portata filtrazione (Δp 0,2 bar) m³/h: 11,0

Portata filtrazione (Δp 0,5 bar) m³/h: 18,0

Portata filtrazione (Δp 0,7 bar) m³/h: 22,0

Capacità filtrante μm : 90

Pressione esercizio min./max. bar: 2-16

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

2.23.2 Addolcimento

Impostato secondo norma UNI 8065-2019 punto 6.3.3.

L'impianto proposto viene previsto a valle del filtro ed è stato dimensionato per ottenere una durezza residua di circa 10°F ad una portata di punta che, considerando anche l'acqua che deve passare dal by-pass, è di 15 mc/h. L'addolcitore proposto in seguito è dotato di rigenerazione volumetrica statistica e rigenerazione proporzionale che permette un minor consumo di sale ed acqua rispetto ai tradizionali sistemi volume-tempo. Per quanto concerne le sue prestazioni, l'impianto è conforme a quanto richiesto dalla Norma UNI-EN 14743

BWT-BA PILOT V 450 DATA-CYBER o equivalente Addolcitore a scambio ionico, automatico, a singola colonna con rigenerazione volumetrica statistica anticipata, completo di economizzatore Cyber, per acque potabili, di processo e ad uso tecnologico, gestito da elettronica a microprocessori con programma multifunzione in grado di gestire il sistema di autodisinfezione. Compreso serbatoio salamoia non a secco, valvola salamoia e relativa piastra di rapido scioglimento sale, tutti i componenti in contatto con l'acqua potabile sono conformi al D.M. n. 174/04.

Caratteristiche tecniche particolari:

- Elettronica multifunzione con rigenerazione volumetrico statistica anticipata: la rigenerazione viene avviata all'ora impostata in un giorno prescelto dall'elettronica in funzione del consumo medio statistico di acqua nei diversi giorni della settimana, della capacità di scambio e della durezza impostati. Questa modalità consente un notevole risparmio di acqua e sale per la rigenerazione
- Economizzatore Cyber: consumo rigeneranti proporzionale al consumo di acqua addolcita
- Riduzione del 50% circa del consumo sale e del 40% in meno circa acqua per la rigenerazione
- Contatore lanciaimpulsi compreso nella fornitura
- Software multilingua (I,E,D,EN,F)
- Display digitale di facile programmazione con tastiera dedicata
- Gestione sistema di disinfezione automatica durante la rigenerazione
- Possibilità di rigenerazione manuale con avanzamento guidato delle diverse fasi
- Uscita impulsiva per comando eventuale pompa dosatrice
- Contatto pulito di rigenerazione in corso
- Contatto pulito di allarme cumulativo
- Richiesta assistenza tecnica al raggiungimento del numero di rigenerazioni preimpostate
- Autonomia memoria 30 giorni
- Programmazione protetta da password
- Autonomia memoria 30 giorni
- Tensione alimentazione al trafo 230 V-50-60 Hz
- Tensione all'apparecchio 24 Vac di sicurezza, 50 Hz
- Valvola salamoia regolabile
- Serbatoio salamoia non a secco per rigenerazioni ottimali
- Materiali in contatto con l'acqua potabile conformi D.M. n. 174/04
- Colonna in vetroresina conforme al contatto con acqua destinata al consumo umano
- Dichiarazione conformità CE.

Dati tecnici:

Raccordi ingresso/uscita: 1 1/2" (in)

Portata nominale m³/h: 6,5

Portata breve di punta max. m³/h: 9

Perdita di carico alla portata nominale bar: 1

Volume resine l.: 149

Capacità ciclica max. °fr x m³ a 30 °fr: 850

Capacità ciclica in gestione Cyber (a 30 °fr) (°fr x m³): 745

Consumo sale per rig. ca. kg: 30

Consumo sale per rigenerazione in gestione Cyber ca. (kg): 14

Consumo acqua per rig. ca. litri: 1056

Riserva sale ca. kg: 320

Pressione di esercizio min./max. bar: 2,5/6,0

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

Alimentazione rete V/Hz: 230/50 monofase

Tensione operativa V: 24 (V AC)

Potenza assorbita max. (W): 35

Protezione (IP): 65

Valvola miscelatrice 1"1/4 sistema di miscelazione di precisione e pressione compensata per consentire l'erogazione di acqua alla durezza utilizzato normalmente per ottenere la durezza residua sulle acque destinate al consumo umano.

Materiali conformi al D.M. 174/04.

Dati tecnici:

Raccordi ingresso/uscita 1 1/4" in

Pressione di esercizio max. 10 bar

Temperatura acqua min./max. 5 - 30 °C

Temperatura ambiente min./max. 5 - 40 °C

Clorplus Tipo 5-K elettrodo produzione cloro per elettrolisi alimentato dal circuito elettronico del quadro per disinfettare l'addolcitore automaticamente ad ogni rigenerazione. Adatto per gli addolcitori modello BA PILOT 580-870 nelle versioni T - 1xC - 2xC. Materiali conformi al D.M. Salute 174/04

2.23.3 Condizionamento chimico

Condizionamento chimico protettivo dell'acqua sanitaria mediante stazione di dosaggio impostato secondo norma UNI 8065-2019 punto 6.4.3 seguendo le prescrizioni fatte nel prospetto 12 del punto 7.3.1. della stessa norma e nel DMiSE del 26 giugno 2015.

L'impianto per quanto concerne le sue prestazioni tecniche risponde alla Norma UNI –EN 14812 .I polifosfati che vengono dosati rispondono agli Standard Europei EN 1210, EN 1198 ed EN 1205 per acqua potabile

Contatore M 1 1/2" o equivalente, contatore emettitore di impulsi per pompe dosatrici elettroniche con funzionamento ad impulsi, per il dosaggio volumetrico proporzionale dei prodotti in rapporto all'effettivo consumo d'acqua. Contatore del tipo a getto multiplo, a quadrante asciutto, ad azionamento magnetico protetto da interferenze esterne, totalizzatore ermeticamente sigillato, corpo in ottone rivestito con vernice epossidica, emettitore di impulsi a singolo "reed-switch" per la trasmissione dei dati a distanza o per il comando di dosaggi proporzionalmente alla portata. Materiali conformi al D.M. 174/04
Frequenza: 10 litro ogni impulso

Dati tecnici:

Raccordi: 1"1/2

Q1(portata min.) m³/h: 0,2

Q2(portata min. di esercizio) m³/h: 0,32

Q3(portata nominale) m³/h: 16,0

Q3(portata max. di punta) m³/h: 20,0

Frequenza impulsi l/imp.: 10

Pressione max. bar: 16

Protezione: IP67

Temperatura acqua min./max. °C: 5-30

Temperatura ambiente min./max. °C: 5-40

CILLIT-KWZ 4.7 SMART o equivalente, stazione per il dosaggio di condizionanti liquidi completa di:

- Pompa dosatrice elettronica a membrana con testata con disareazione manuale adatta per dosaggi di precisione di prodotti chimici. La fornitura comprende corpo pompa dotato di elettronica con display LCD, crepine con filtro e relativa tubazione di aspirazione, tubazione di mandata con iniettore e sonda di livello. Dotata di connettività Bluetooth: tramite smartphone e APP-BWT è possibile verificare con semplicità e in tempo rapido il corretto funzionamento della pompa, accedere alle statistiche di dosaggio, al registro degli allarmi ed infine caricare sulla pompa dosatrice programmi personalizzati creati nella APP, senza accedere al display della pompa.
- Display LCD retroilluminato con visualizzazione su due righe;
- Dosaggio costante con possibilità di regolazione del numero di battute/minuto, battute/ora, litri/ora
- Dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione o divisione degli impulsi con memorizzazione
- Dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione dei PPM di prodotto da dosare integrabile con funzione dosaggio di mantenimento
- Dosaggio proporzionale da segnale mA o in Volt
- Dosaggio a Timer con possibilità di selezionare fino a 16 programmi temporizzati
- Funzione innesco pompa
- Contatto pulito di allarme configurabile con visualizzazione a display degli allarmi attivi,
- Menù statistiche totali o parziali di funzionamento (litri dosati, m3 contabilizzati dal contatore, dosaggio medio)
- Ingresso per il collegamento di una sonda di minimo livello (marcia a secco)
- Ingresso per segnale volumetrico o segnale di start-stop
- Tubazione di aspirazione e di mandata, filtro di aspirazione ed iniettore compresi
- Possibilità di inserimento password per bloccare l'accesso alla programmazione
- Tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi;
- Contenitore di contenimento per impedire dispersioni di prodotto chimico , realizzato in materiale sintetico resistente alle aggressioni acide e alcaline, predisposto per alloggiare taniche da 20 litri completo di staffa montaggio pompe dosatrici.
- Crepine di aspirazione con sonda di livello, tubazioni di aspirazione e mandata.

Dati tecnici:

Portata dosaggio max. 6 l/h

Pressione max. di esercizio 7 bar

Portata per impulso ca. 0,56 cc

Numero max. impulsi/min. 180 impulsi/min.

Aspirazione max. 1,5 m

Alimentazione elettrica 230/50 monofase V/Hz
Potenza assorbita 19 W
Protezione 65 IP
Temperatura soluzione da dosare min./max. 5-50 °C
Temperatura acqua min./max. 5 - 40 °C
Temperatura ambiente min./max. 5 - 40 °C

BWT- 55L 12W o equivalente prodotto liquido a base di ortofosfati e polifosfati naturali di purezza prevista anche per il trattamento dell'acqua calda e fredda sanitaria avente una durezza totale compresa tra 4 e 12 °fr, in grado di proteggere gli impianti dalla formazione di incrostazioni calcaree e corrosioni nonché per risanare circuiti già compromessi.

IQ - Informazioni Qualità:

- prodotto conforme agli standard EN relativi ai prodotti in contatto con acqua destinata al consumo umano
- prodotto conforme al Regolamento n. 1907/2006 (REACH) e al Regolamento n. 1272/2008 (CLP)
- confezione sigillata
- stabilizzato

Corredo CILLIT-55 o equivalente per la determinazione della concentrazione di CILLIT-55, nell'acqua destinata all'uso potabile, acque di processo e acque di raffreddamento così come nelle acque di acquedotti.

2.23.4 Trattamento di disinfezione dell'acqua contro la proliferazione della Legionella

Trattamento di disinfezione impostato secondo norma UNI 8065-2019 punto 6.4.3 seguendo le prescrizioni fatte nel prospetto 12 del punto 7.3.1 per garantire il controllo delle formazioni microbiologiche ed in particolar modo contro la proliferazione della Legionella Pneumophila. La necessità di prendere in considerazione il controllo della proliferazione della legionella Pneumophila viene indicata per tutte le strutture civili ed industriali potenzialmente a rischio dalle nuove linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvate in Conferenza Stato-Regioni nella seduta del 7 maggio 2015. Ulteriore menzione viene fatta nel DL 81 del 09/04/2008 capo III Art. 22 emesso in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

L'intervento di sanificazione in continuo viene effettuato mediante dosaggio di prodotto specifico particolarmente attivo contro la formazione del biofilm sulle superfici delle tubazioni, sull'anello di ricircolo e sui terminali di distribuzione dell'acqua calda e fredda, attraverso l'ausilio di una pompa dosatrice provvista di testata a disareazione e re-innesco automatici, comandata da contatore ad impulsi.

Ai dosaggi previsti il prodotto non altera i requisiti di potabilità dell'acqua destinata al consumo umano ai sensi del D.L.31/01.

Le sostanze attive contenute nel prodotto (perossido di idrogeno CAS 7722-84-1 e argento CAS 7440-2 2-4) sono entrambe incluse nella lista delle sostanze attive previste dal programma di riesame ai sensi della direttiva 98/8/CE e successivo Regolamento Biocidi n° 528/2012 (la lista delle sostanze attive è riportata nell'Allegato II del Reg. 1451/2007/CE e successive modifiche) per il Tipo di prodotto 5 (acqua potabile).

Rimane l'obbligo di controllare costantemente con gli appositi corredi analisi il residuo dei prodotti usati, oltre naturalmente quello di predisporre analisi saltuarie del batterio della Legionella Pneumophila, con le cadenze e modalità indicate nel Documento di Analisi del Rischio Legionella in dotazione alla struttura, da predisporre in riferimento al Cap. 3.1 delle nuove linee guida per la prevenzione ed il controllo della legionellosi, approvate in Conferenza Stato-Regioni, nella seduta del 7 maggio 2015. L'impianto è conforme a quanto richiesto dalla Norma UNI-EN 15848.

SDOPPIATORE DI SEGNALE BNC o equivalente con connettore BNC, per poter gestire due pompe dosatrici della serie AF Smart con un unico contatore lanciainpulsi.

BWT-KWZ 5.8 AF DIS o equivalente Stazione per il dosaggio di condizionanti liquidi completa di:

- Pompa dosatrice elettronica a membrana con testata con disareazione automatica adatta per dosaggi di precisione di prodotti chimici. La fornitura comprende corpo pompa dotato di elettronica con display LCD, sensore di flusso, crepine con filtro e relativa tubazione di aspirazione, tubazione di mandata con iniettore e sonda di livello. Dotata di connettività Bluetooth: tramite smartphone e APP-BWT è possibile verificare con semplicità e in tempo rapido il corretto funzionamento della pompa, accedere alle statistiche di dosaggio, al registro degli allarmi ed infine caricare sulla pompa dosatrice programmi personalizzati creati nella APP, senza accedere al display della pompa.

- Possibilità di variare il volume di prodotto iniettato per singola battuta attraverso la regolazione della corsa del pistone tra 30-100%,
- Display LCD retroilluminato con visualizzazione su due righe;

- Dosaggio costante con possibilità di regolazione del numero di battute/minuto, battute/ora, litri/ora
- Dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di moltiplicazione o divisione degli impulsi con memorizzazione
- Dosaggio proporzionale da contatore con possibilità di regolazione dei PPM di prodotto da dosare integrabile con funzione dosaggio di mantenimento
- Dosaggio proporzionale da segnale mA o in Volt
- Dosaggio a Timer con possibilità di selezionare fino a 16 programmi temporizzati
- Funzione innesco pompa
- Contatto pulito di allarme configurabile con visualizzazione a display degli allarmi attivi,
- Menù statistiche totali o parziali di funzionamento (litri dosati, m3 contabilizzati dal contatore, dosaggio medio)
- Ingresso per il collegamento di una sonda di minimo livello (marcia a secco)
- Sensore di flusso
- Ingresso per segnale volumetrico o segnale di start-stop
- Tubazione di aspirazione e di mandata, filtro di aspirazione ed iniettore compresi
- Possibilità di inserimento password per bloccare l'accesso alla programmazione
- Tubazione aspirazione e mandata, filtro aspirazione ed iniettore compresi;
- Contenitore di contenimento per impedire dispersioni di prodotto chimico , realizzato in materiale sintetico resistente alle aggressioni acide e alcaline, predisposto per alloggiare taniche da 20 litri completo di staffa montaggio pompe dosatrici in acciaio inox.
- Crepine di aspirazione con sonda di livello, tubazioni di aspirazione e mandata,

BWT-ALLSIL SUPER 5 Ag o equivalente prodotto a base di perossido di idrogeno e argento per mantenere perfetta l'igiene e limpida e cristallina l'acqua. BWT-Allsil Super 5 Ag, per le sue ottime caratteristiche, blocca la crescita biologica, elimina il biofilm, combatte i batteri, le alghe e tutte le formazioni biologiche. BWT-Allsil Super 5 Ag non crea odori o sapori molesti ed è ecologico e quindi rispetta l'ambiente perché non origina composti inquinanti ma, ad intervento ultimato, si trasforma in acqua ed ossigeno. Prodotto conforme ai requisiti dell'Art. 95 del Regolamento Biocidi n. 528/2012.

Nuovo Kit controllo CILLIT-ALLSIL SUPER 25 AG o equivalente kit manuale di facile utilizzo composto da strisce reattive di misurazione Allsil che consente di determinare in maniera rapida e sicura il valore di Allsil. Range di misurazione valore di Allsil: da 0 a 100 mg/l.

2.23.5 Pulizia e lavaggio del circuito di distribuzione dell'acqua fredda e calda sanitaria

Lavaggio dell'impianto acqua sanitaria di nuova realizzazione impostato secondo norma UNI 8065-2019 punto 6.4.3 seguendo le prescrizioni fatte nel prospetto 12 del punto 7.3.1 e nella norma UNI 9182 EN 806-4 Capitolo 6. Per promuovere l'azione di pulizia delle tubazioni da sporcizia e residui di lavorazione, è necessario riempirle con acqua additivata in ragione di 5 Kg ogni mc. di riempimento con prodotto ad azione detergente e disperdente. Scaricare il tutto dopo 2-:-5 ore di stazionamento nel circuito eseguendo poi un abbondante risciacquo finale con acqua potabile. Nel caso di circuiti complessi, verificare con scrupolo che il risciacquo ne coinvolga tutte le distribuzioni. Oltre al lavaggio, al punto 6.5.3.1 della norma UNI8065-2019 viene prescritta anche la disinfezione del circuito sanitario che, qualora non sia assolta in continuo mediante stazione di dosaggio, deve essere svolta con l'aggiunta di prodotto specifico.

CB-SANIT H₂O o equivalente, ad azione detergente e sgrassante per rimuovere residui di lavorazione come olio, residui di saldature, trucioli di ferro, canapa e impurità di cantiere dagli impianti di distribuzione acqua sanitaria calda e fredda, per effettuare ad installazione ultimata, la prescritta pulizia delle tubazioni e dell'impianto per rendere il sistema perfettamente pulito, come prescritto dalla Norma UNI 9182, prima della messa in esercizio. Prodotto conforme al Regolamento n. 1907/2006 e al Regolamento n. 1272/2008

2.23.6 Lavaggio dei cicli termici

Lavaggio dei cicli termici secondo NORMA UNI 8065 2019 punto 6.5.2.1 al fine di eliminare, prima della sua messa in marcia, ogni residuo di lavorazione e quant'altro di solido od amorfo presente al suo interno. Il circuito, deve essere lavato ed abbondantemente sciacquato con acqua, poi, dopo averlo vuotato, si deve procedere a riempirlo nuovamente con acqua additivata con prodotto sgrassante, detergente e disperdente da aggiungersi in ragione di 1 kg ogni 200 litri di riempimento; poi ,dopo avere fatto circolare il tutto per 3-:-5 gg circa, si deve prescrivere lo svuotamento e risciacquo del circuito. Infine occorrerà riempirlo definitivamente additivandolo col prodotto che gli compete.

Una puntuale esecuzione di queste prescrizioni, in presenza di un circuito progettato per agevolare lo spurgo della sporcizia, è necessaria per garantire nel tempo un ottimale funzionamento dell'impianto senza incorrere nei problemi dovuti alla presenza di corpi estranei che, rimanendo nei circuiti fin dalla loro messa in funzione, creano nel tempo occlusioni e corrosioni

CILLIT-HS CLEANER SG o equivalente prodotto ad azione sgrassante e detergente per rimuovere residui di lavorazione, oli e grassi dagli impianti di riscaldamento e circuiti di raffreddamento ad installazione ultimata prima della messa in esercizio, per prevenire corrosioni e danni al valvolame, pompe, ecc. dovuti a residui di lavorazione.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione sgrassante e detergente in grado di preparare ottimamente le superfici all'azione successiva del prodotto protettivo
- azione rapida
- prodotto biodegradabile

2.23.7 Condizionamento chimico dell'acqua contenuta nel ciclo di riscaldamento

Condizionamento chimico dell'acqua contenuta nel ciclo di riscaldamento, secondo norma UNI 8065-2019 punto 6.4.2, ottenuto con l'additivazione di prodotto anti incrostante ed anticorrosivo antialghe a base di poliammine alifatiche filmanti. L'aggiunta deve essere fatta in ragione di 1 kg ogni 200 litri di riempimento

CILLIT-HS 030 o equivalente condizionante bilanciato a base di polialchilammine e poliacrilati in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni, nonché dallo sviluppo di alghe, batteri e funghi, impianti e circuiti chiusi di riscaldamento a bassa temperatura.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- prodotto conforme al Regolamento n. 1907/2006 (REACH) e al Regolamento n. 1272/2008 (CLP)

CB-KIT POLIAMMINE o equivalente corredo per la determinazione della concentrazione nell'acqua del prodotto condizionante CILLIT-HS 030.

Condizionamento chimico dell'acqua contenuta nel ciclo termico secondo NORMA UNI 8065 2019 punto 6.3.1.2 e punto 6.4.2 ottenuto mediante aggiunta di prodotto ad azione anti incrostante ed anti corrosiva a base di poliammina alifatica filmante. L'aggiunta deve essere fatta in ragione di 01 Kg ogni 200 litri di riempimento

CILLIT-HS COMBI o equivalente composizione bilanciata di inibitori di corrosione e agenti antincrostanti avente anche graduale effetto risanante in grado di proteggere dalle incrostazioni calcaree e dalle corrosioni circuiti chiusi di riscaldamento ad acqua calda, circuiti chiusi di raffreddamento con acqua in riciclo (sigillati e non sigillati) anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati.

IQ - Informazioni Qualità:

- azione anticorrosiva
- azione antincrostante
- azione risanante nel caso di circuiti che iniziano ad essere soggetti all'aggressione delle corrosioni e alla formazione di incrostazioni calcaree
- protezione dalle corrosioni anche in presenza di alluminio, leghe leggere, ottone nonché tubazioni e componenti sintetici normati
- azione protettiva a lunga durata
- mediamente due controlli all'anno
- annualmente rabbocchi minimi
- prodotto conforme al Regolamento n. 1907/2006 (REACH) e al Regolamento n. 1272/2008 (CLP)

2.24 COMPONENTI IMPIANTO ANTINCENDIO

2.24.1 Sistema alimentazione idrica per impianti antincendio

Tipo IDROELETTRICA FIREBOX VTP 2022-T-00780, mod. BOX EMPS AV 60G/6A 15+12.8+1.1 4X2 o equivalente.

Distinta di progetto configurata:

- n. 1 BOX EMPS AV 60G/6A 15+12.8+1.1 4X2
- n. 1 Serbatoio Interrato 54m³ Ø2500 L 12500 Orizzontale
- n. 1 Chiusino Ghisa CL.D400 80 UNI EN 124
- n. 1 Quadro distribuzione utenze 24 moduli
- n. 1 Kit ricambi motore diesel
- n. 2 Piastre antivortice DN80
- n. 1 Kit montaggio Idrovalvola 2" > 500mm
- n. 1 Kit trasduttore livello a immersione 0-10m + cavo 10 M
- Trasporto
- Trasporto Serbatoio
- Primo Avviamento

Fornitura e posa in opera di sistema alimentazione idrica per impianti antincendio, costituito da Centrale Idrica a norme UNI 11292:2019 con Gruppo di Pressurizzazione antincendio a norme UNI EN 12845:2020 realizzato con pompe principali del tipo Vertical Turbine Pumps (VTP), composto da:

- N° 1 pompa principale elettrica;
- N° 1 pompa principale diesel;
- N° 1 pompa pilota sommersa

PUNTO DI LAVORO

- Q = 43 m³/h;
- H = 65 m.c.a.;

Tipo di installazione SOTTOBATTENTE.

SPECIFICHE TECNICHE DELLA CENTRALE IDRICA ANTINCENDIO

Il locale è costituito da un modulo prefabbricato antincendio per esterno tipo IDROELETTRICA FIREBOX Cod. BXNVAEM0H1350C4U2N o equivalente, realizzato in pieno accordo alle norme:

- UNI EN 12845:2020
- UNI EN 11292:2019
- UNI EN 10779:2021
- UNI EN 1090 - Classe di esecuzione EXC2.

Il locale è essenzialmente composto da:

- Struttura in profilati di acciaio calcolata in modo da realizzare una resistenza al fuoco di 60 minuti (R60) - UNI EN 12845:2020 10.3.1;
- Tamponamenti verticali ed orizzontali realizzati con pannello sandwich con isolamento interno in lana di roccia per uno spessore totale di 80 mm (reazione al fuoco secondo classe A2 s1 d0 - UNI 11292:2019 5.1);
- Tetto realizzato con pannello sandwich del tipo adatto per impieghi strutturali;
- Tamponamenti orizzontali che realizzano su tutti i lati del modulo dalle pareti mobili; consentendo l'apertura completa del locale e un agevole accesso ai sistemi antincendio contenuti all'interno, sia in fase di funzionamento dell'impianto che in caso di manutenzione;
- Unità di pompaggio delle pompe principali completamente indipendenti l'una dall'altra (PUMP SET) realizzate secondo quanto stabilito da UNI 11292 : 2019 3.15
- PUMP SET predisposti per essere ancorati direttamente a terra in modo indipendente, nel rispetto di UNI 11292:2019 6.6;
- Dimensioni dello spazio di lavoro intorno ad ogni PUMP SET che rispetta quanto richiesto da UNI 11292 : 2019 5.2.2;
- Altezza minima interna utile di 2,4 m - UNI 11292:2019 5.2.2;
- Tubazioni di mandata all'interno dello spazio di lavoro poste ad un' altezza minima di 2 m - UNI 11292:2019 5.2.2;
- Assenza di scale e di ambienti confinati conforme al Testo Unico sulla Sicurezza D.Lgs 81/08 e alla Guida operative ISPESL 12/06/2008;

- Ventilazione del locale realizzata da un aspiratore assiale, alimentato dalla rete elettrica e in caso di emergenza dall'UPS dotato di batterie ausiliarie con 6 ore di autonomia. La portata del ventilatore è calcolata sulla base di UNI 11292: 2019 5.4.2;
- Protezione antincendio secondo UNI EN 12845:2020 10.3.2, costituita da n. 1 sprinkler con bulbo a risposta standard 141°C, n. 1 flussostato diam. 2" installato nel rispetto delle lunghezze dei tratti rettilinei liberi a monte e a valle del medesimo, n. 1 circuito di prova e scarico con diametro nominale >15mm;
- Il locale ha una colorazione standard RAL 7035 (light gray).
- Misure nominali indicative del locale tecnico: 4440 X 2270 X 2581 mm (4X2).

SPECIFICHE TECNICHE DELLA RISERVA IDRICA

Serbatoio monoblocco da interro realizzato in acciaio Fe360B UNI EN 10025, completo di golfari di sollevamento, saldature esterne ad arco sommerso, collaudato alla pressione di 1,5 Bar, rivestimento esterno costituito da trattamento di vernice catramata, rivestimento interno con anticorrosivo grigio.

Accessori serbatoio di accumulo:

- Chiusino in ghisa per carrabilità classe D400;
- Pozzetto di ispezione 700 x 700 mm x H=1000mm;
- Manicotto di troppo pieno diam. 4";
- Carrabilità del serbatoio di tipo Pesante;
- Apparecchiature di reintegro automatico (elettrovalvole, valvole meccaniche, idrovalvole, galleggianti ecc.);
- Tubazione di scarico del "troppo pieno" con possibilità di controllarne visivamente il corretto funzionamento (evitare il collegamento diretto alla rete fognatura).

Dati tecnici:

- Capacità utile: 54 m³;
- Lunghezza: 12500 mm,
- Diametro: 2500 mm;
- Spessore: 5 mm;
- Peso: 4220 Kg.

COMPONENTI PREASSEMBLATI ALL'INTERNO DELLA CENTRALE IDRICA ANTINCENDIO

Gruppo di pressurizzazione antincendio a norme UNI EN 12845:2020 di tipo modulare, preassemblato su basamento in profilati metallici costituito da:

ELETTROPOMPA PRINCIPALE UNI EN 12845:2020 10.1

Gruppo pompa/motore installato su basamento in profilati metallici, collegamento tramite giunto elastico spaziatore, completo di carter antinfortunistico UNI EN 12845:2020 10.1

- Tipo 60G/6A o equivalente;
- Motore elettrico asincrono trifase chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia, classe di rendimento IE3;
- Potenza installata (kW) 15;
- Portata (m³/h) 40.0 - 45.0,
- Prevalenza (mca) 70.34 - 67.87;
- NPSH (m) 4.04 - 4.06;
- Tensione 400/690 V, 50Hz;
- Grado di protezione IP 55;
- Velocità di rotazione 2900 giri/minuto.

MOTOPOMPA PRINCIPALE UNI EN 12845:2020 10.1

Gruppo pompa/motore installato su basamento in profilati metallici, collegamento motopompa tramite giunto cardanico completo di carter antinfortunistico UNI EN 12845:2020 10.1

- Tipo 60G/6A - Mod. 12LD477/2 LOMBARDINI o equivalente con raffreddamento ad aria diretta;
- Motore endotermico di potenza NOMINALE CONTINUA dimensionata secondo ISO 3046 nel rispetto di UNI EN 12845:2020 10.9.1;
- Potenza installata (kW) 17.5 in curva NA;
- Portata (m³/h) 40.0 - 45.0;
- Prevalenza (mca) 70.34 - 67.87;
- NPSH (m) 4.04 - 4.06;
- Velocità di rotazione 2900 giri/minuto;
- Capacità serbatoio 34ℓ a doppia parete con parete interna in AISI 304 UNI 11292:2019 7.2.

ELETTROPOMPA PILOTA

TIPO ID5 A150T o equivalente;

- Curva di prestazione idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite con portate massime compatibili con UNI EN 12845:2020;
- Motore elettrico asincrono trifase di tipo chiuso auto ventilato esternamente con rotore a gabbia IP55;
- Potenza installata (kW) 1.1;
- Tensione 400 V 50Hz;
- Velocità di rotazione 2900 giri/minuto.

Testata di comando elettropompa;

Rinvio angolare motopompa principale;

Giunto cardanico di collegamento tra pompa e motore diesel;

Quadro di comando Elettropompa Principale tipo EPRO ELECTRIC o equivalente, conforme alla Norma UNI EN 12845:2020 10.8;

Quadro di comando Motopompa Principale tipo EPRO DIESEL o equivalente, conforme alla Norma UNI EN 12845:2020 10.9;

Quadro di comando Pompa Pilota conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845:2020;

Cavi elettrici di cablaggio FG16 OM16-0,6 kV CEI EN60332-3-24 UNI EN 12845:2020 10.8.2

Presa Interbloccata ad uso industriale 2P+N 16A 230V 50 Hz, conforme alla Norma UNI 11292:2019 6.2.2;

N.2 colonne di mandata DN 65 UNI EN 12845:2020 10.5, costituite da:

- n. 1 valvola a farfalla di intercettazione di tipo lug con indicatore di posizione, possibilità di blocco e riduttore manuale dove richiesto;
- n. 1 valvola di ritegno ispezionabile del tipo a clapet con perdite di carico ridotte;
- n. 1 circuito diaframmato di ricircolo (a flusso continuo d' acqua) UNI EN 12845:2020 10.5.

N.2 circuiti pressostatici doppi UNI EN 12845:2020 10.7.5, costituiti da;

- n. 2 pressostati a doppia scala;
- n. 1 manometro classe 1.6 Diametro 80 UNI EN 12845:2020 8.5.2 TR/11438:2016 6.1.4;
- n. 1 valvola di ritegno;
- n. 1 rubinetto di scarico.

N. 1 Collettore di mandata DN 65, costituito da:

- n. 1 attacco per sprinkler a protezione del locale di pompaggio;
- n. 1 predisposizione (tronchetto) per il collegamento del misuratore di portata;
- Supporti di sostegno per evitare sollecitazioni meccaniche sulle pompe UNI EN 12845:2020 10.1

Circuito avviamento ed arresto automatico pompa pilota, costituito da:

- n°1 pressostato a doppia scala;
- n°1 manometro classe 1.6;
- n°1 valvola di ritegno;
- n°1 valvola di intercettazione;
- n°1 serbatoio a membrana da 20 l / 16 bar;

Arresto temporizzato UNI 10779;

Quadro Allarmi tipo EPRO CONTROL UNI EN 12845:2020 10.8.6.2;

Kit misuratore portata DN 65 con circuito antintasamento UNI EN 12845:2020 8.5.2;

Kit tubazione con lunghezza calibrata posta a monte del misuratore di portata DN65;

Serbatoio carburante a doppia parete con parete interna in acciaio inox UNI EN 12845:2020 10.9.6 - UNI 11292 6.10.1, in grado di garantire un'autonomia di funzionamento a piena potenza di 6 ore, completo di:

- Indicatore visivo di livello;
- Galleggiante di allarme basso livello direttamente collegato alla Centralina allarmi;
- Filtro carburante in uscita dal serbatoio;
- Supporto di sostegno direttamente ed autonomamente fissato al suolo UNI 11292 : 2019 6.10.1;
- Tubo di sfiato.

Tubazione espulsione gas scarico UNI 11292 6.5, opportunamente coibentata e protetta contro il contatto accidentale;

Giunto flessibile per alte temperature per il collegamento dello scarico del motore Diesel alla relativa tubazione;

Quadro elettrico di servizio;

Aerazione del locale con espulsione forzata UNI 11292:2019 5.4, mediante aspiratore assiale alimentato dalla rete elettrica e in caso di emergenza dall'UPS dotato di batterie ausiliarie con 6 ore di autonomia

- $Q_v = 3500 \text{ m}^3/\text{h} > 70 \times 17.5 = 1225 \text{ m}^3/\text{h}$;

Aerazione del locale UNI 11292:2019 5.4.1 mediante un'apertura permanente dotata di griglia protettiva con superficie maggiore di 1/100 della superficie in pianta del locale;

Kit Sprinkler per la protezione Antincendio della Centrale Idrica UNI EN 12845:2020 10.3.2, costituito da:

- n. 1 sprinkler con bulbo a risposta standard 141° C, pendente con gabbietta di protezione;
- n. 1 flussostato Ø 2" per rilevamento funzionamento sprinkler a marchio CE e conforme alla norma EN 12259-5;
- n. 1 circuito di prova e scarico con diametro nom. >15mm.

Sistema di riscaldamento UNI EN 12845:2020 10.3.3, mediante termoconvettore elettrico a marchio CE con funzione antigelo potenza elettrica 1500 W, alimentazione, 230 V monofase, completo di termostato regolabile incorporato;

Impianto di illuminazione UNI 11292:2019 6.2.1.

Estintore a polvere UNI 11292:2019 6.7, di classe 34A144BC presente all'interno del locale;

ACCESSORI AGGIUNTIVI

- n. 1 Kit ricambi per motore diesel UNI EN 12845:2020 10.9.11;
- n. 2 Piastre antivortice UNI EN 12845:2020 9.3.5
- n. 1 Valvola di riempimento riserva idrica avente diametro 2";
- n. 1 Trasmettitore di livello al silicio diffuso ad immersione Campo di misura 0-10 m / 4-20 mA;
- n. 1 Sistema antigalleggiamento per riserva idrica interrata in presenza di acqua di falda (con tiranti e fasce o mediante prolunghe delle selle di appoggio da imbullonare/saldare a platea in CLS sottostante), completo di progetto di dimensionamento a firma di tecnico abilitato.

COMPRESO ONERI VARI

- Trasporto del sistema c/o cantiere;
- Scarico del sistema con adeguato mezzo;
- Posizionamento del locale pompe, assemblaggio, posizionamento e calata delle pompe ad immersione ad asse verticale, collegamento tubazioni di mandata ed aspirazioni al gruppo pompe, con attrezzature e mezzi di sollevamento necessari;
- Oneri per il primo avviamento e collaudo del sistema, da parte del personale tecnico specializzato autorizzato;
- Cassetta portadocumenti;
- Targa identificativa del prodotto;
- Dichiarazione CE di Conformità Redatta secondo la Direttiva macchine 2006/42/CE che attesta l'assoluta corrispondenza del prodotto a quanto previsto dalla norma UNI EN 12845:2020;
- Relazione strutturale del locale secondo UNI EN 1090, redatta da professionista abilitato, completa di relazione antisismica;
- CERT-REI e DICH PROD del locale, redatto da professionista abilitato;
- Dichiarazione di conformità DM 37/08 dell'impianto;
- Verbale di collaudo;
- Manuale d'uso e manutenzione;
- Schemi elettrici.

NOTA RELATIVA ALL'AVVIAMENTO GRUPPO ANTINCENDIO

Per l'avviamento, il gruppo antincendio dovrà essere completamente collegato nella parte elettrica ed idraulica con disponibilità idrica nelle vasche di accumulo/alimentazione.

Inoltre, con la presenza di motore a scoppio, dovrà risultare pieno anche il serbatoio del carburante.

Per l'esecuzione di tutte le operazioni di verifica, l'impianto idraulico collegato al gruppo dovrà risultare a perfetta tenuta idraulica (ovvero non devono esserci perdite).

Eventuali problematiche rilevate sui collegamenti elettro-idraulici dovranno essere tempestivamente ripristinati.

PRESCRIZIONI PER INTERRAMENTO SERBATOIO

Per l'interramento del serbatoio, dovranno essere rispettate le prescrizioni della Ditta Costruttrice per installazione con presenza di falda acquifera, le cui modalità consistono in.

- esecuzione di scavo di almeno 50 cm più largo rispetto al serbatoio con profondità pari a quanto indicato in progetto;
- esecuzione di platea di calcestruzzo armata su strato di magrone, alla quale ancorare il serbatoio a mezzo di funi, staffe e tiranti. Le dimensioni della platea e dei tiranti dovranno essere calcolati in base alla spinta idrostatica della falda;
- rinfianco al serbatoio e riempimento dello scavo con sabbia fine bagnata e compatta, fino in prossimità dello strato superficiale di terra.

2.24.2 Idranti DN 45

Idrante a muro da incasso DN 45 a norma UNI EN 671/2, marcato CE, costituito da:

- Cassetta da incasso in acciaio elettrozincato verniciata in colore grigio
- Portello con fermaglio ad apertura facilitata compreso di sigillo e predisposizione per foro
- Lastra infrangibile trasparente, completa d'istruzioni d'uso
- Manichetta flessibile DN45 certificata EN 14540, con raccordi UNI 804 e legatura a norma UNI 7422 con manicotti coprilegatura in gomma – Lunghezza 25 metri
- Selletta salvamanichetta in materiale plastico di colore rosso
- Rubinetto idrante 1"1/2 con filettatura conforme alla ISO 7-1
- Lancia a regolazione di getto, con ugello diam. 13 mm (K= 85 - portata = 120,21 litri/min - pressione residua 2 bar)
- Istruzioni di montaggio
- Adesivo codice identificazione marchio CE.

2.24.3 Attacco motopompa antincendio

I gruppi attacco motopompa VV.F. saranno del tipo monoblocco a luce totale di passaggio, a norma UNI 10779, completi di:

- N. 2 attacchi DN 70 con girello UNI 804 con valvola di sezionamento;
- valvola di sicurezza
- dispositivo di drenaggio
- valvola di ritegno
- valvola di intercettazione
- istruzioni di montaggio.
- adesivo codice identificazione marchio CE
- cassetta di contenimento da esterno con sportello in acciaio, completa di serratura e lastra infrangibile.

I gruppi attacco motopompa VV.F., saranno installati in modo da garantire le seguenti caratteristiche:

- bocca di immissione accessibile alla motopompa in modo agevole e sicuro, anche durante l'incendio; se sono sottosuolo, il pozzetto sarà apribile senza difficoltà ed il collegamento agevole;
- protezione da urti o altri danni meccanici e dal gelo;
- ancoraggio stabile al suolo o su struttura a parete idonea per un fissaggio affidabile.

Gli attacchi saranno contrassegnati in modo da permettere l'immediata individuazione dell'impianto che alimentano, con l'applicazione di cartelli o iscrizioni recanti la seguente dicitura:

ATTACCO DI MANDATA PER MOTOPOMPA
Pressione massima 1,2 MPa
RETE NASPI ANTINCENDIO

2.24.4 Idrante soprasuolo

Idrante soprasuolo a norma UNI EN 14384 in ghisa tipo a secco con scarico automatico antigelo, con tappi in ottone, della seguente tipologia:

DN 100 con due sbocchi DN 70 e uno per carico autopompa DN 100 – Marchio CE

Versione Tipo C: con linea di rottura.

Tale dispositivo permette di mantenere la chiusura della valvola principale quando la parte fuori terra dell'idrante viene rovesciata in seguito ad un urto.

L'idrante ha la parte superiore ed inferiore dell'involucro interamente realizzata in ghisa EN-GJL-250 secondo UNI EN 1503-3.

All'interno della scatola valvola, alloggiata nella parte inferiore dell'idrante, vi è il dispositivo di tenuta dell'idrante e lo scarico automatico; entrambe le sedi sono realizzate in ottone in modo da garantire una lunga durata del sistema.

L'organo di manovra è anch'esso realizzato in ottone per prevenirne l'usura. Tutti gli organi interni sono progettati in modo da poter essere sostituiti con semplici operazioni e senza la necessità di eseguire lavori di scavo.

Le bocche di uscita sono fabbricate secondo la norma UNI 810 in ottone EN 1982 e tappi realizzati in ottone EN 1982, conformi all'appendice italiana della norma UNI EN14384.

La flangia di base è forata e dimensionata a tabella UNI EN 1092-2 PN 16.

La verniciatura è realizzata con procedimento epossidico in tinta RAL 3000 per esterni.

Il cappellotto rotante superiore è dotato di pentagono per l'utilizzo della chiave unificata.

L'idrante soprasuolo dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- gomito a piede flangiato a norma UNI EN 1092-2 PN16, in ghisa secondo UNI EN 1503-3 verniciato nero, da montare alla base della colonna per il collegamento con la tubazione di alimentazione;
- cartello di segnalazione "IDRANTE SOPRASUOLO", in alluminio dimensioni 250x310 mm.

2.24.5 Manometro

Gli apparecchi dovranno essere a quadrante, con cassa in acciaio AISI 304 DN 100, quadrante in alluminio a fondo bianco con graduazione e numerazione in nero, lancette in alluminio, perno di attacco in acciaio AISI 316, molla tubolare in acciaio AISI 316, movimento in acciaio inox con settore rinforzato, guarnizione in gomma naturale bianca, anello in acciaio AISI 304 con innesto a baionetta.

La gradazione sarà in bar con campo 0 – 16 bar.

Il fondo scala sarà adatto alle pressioni del circuito secondo le indicazioni di progetto.

Saranno completi di rubinetto di intercettazione a sfera passaggio totale.

I manometri saranno strumenti con precisione di classe 1.

2.24.6 Estintori portatili a polvere

Gli estintori portatili marcature CE a polvere dovranno essere pressurizzati, caricati con polvere polivalente, completi di gruppo valvola con leve di comando, maniglie di trasporto, cono erogatore con manichette di tipo regolamentare, manometro a quadrante, staffe di sostegno a parete, targhette indicatrici con caratteristiche di carica e classe incendio "A-B-C", numero di matricola stampigliato, colorazioni e scritte secondo le norme vigenti, completi di segnaletica di individuazione.

Capacità estinguente non inferiore a 34A – 233BC. Capacità estintore: 6 kg.

2.24.7 Estintori portatili a CO₂

Gli estintori portatili a CO₂ dovranno essere pressurizzati, caricati con Biossido di Carbonio, completi di gruppo valvola con leve di comando, maniglie di trasporto, cono erogatore con manichette di tipo regolamentare, manometro a quadrante, staffe di sostegno a parete, targhette indicatrici con caratteristiche di carica e classe incendio "B-C", numero di matricola stampigliato, colorazioni e scritte secondo le norme vigenti, completi di segnaletica di individuazione.

Capacità estinguente non inferiore a 113BC. Capacità estintore: 5 kg.

2.25 **COMPONENTI IMPIANTI DI SCARICO (RETE ACQUE NERE E ACQUE BIANCHE)**

2.25.1 Pilette di scarico

Per la raccolta delle acque all'interno dei vani tecnici, bagni o dove indicato in progetto esecutivo è prevista l'installazione di pilette che avranno dimensioni caratteristiche a seconda delle esigenze come indicato nelle planimetrie esecutive di progetto e avranno le seguenti caratteristiche:

Fornitura e posa in opera di PILETTA DI SCARICO SIFONATA IN POLIRPOPILENE CON GRIGLIA IN ACCIAIO INOX, attacco tubazione come da elaborati, piatto Ø 300 mm con uscita laterale, con chiusura antiodore. Il prezzo comprende l'onere del collegamento alla tubazione di scarico, la sigillatura delle giunzioni, i materiali di consumo e quant'altro occorre per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

2.25.2 Pozzetti in calcestruzzo

Le camerette di ispezione prefabbricate devono rispondere ai requisiti delle norme UNI EN 1917, UNI EN 681/1.

Le norme seguenti si riferiscono ai manufatti prefabbricati in conglomerato cementizio semplice, armato o unito a parti di ghisa, che non siano oggetto di una specifica regolamentazione.

In presenza di apposite disposizioni di legge o di regolamento, le norme seguenti debbono intendersi integrative e non sostitutive.

Prescrizioni costruttive

Non vengono dettate prescrizioni particolari (ad eccezione dei pozzetti di fognatura nera) per quanto attiene al tipo degli inerti, alla qualità e alle dosi di cemento adoperato, al rapporto acqua-cemento, alle modalità d'impasto e di getto e alle forme.

Il fabbricante prenderà di sua iniziativa le misure atte a garantire che il prodotto risponda alle prescrizioni di qualità più avanti indicate.

All'accertamento di tale rispondenza si dovrà procedere prima dell'inizio della fabbricazione dei manufatti e tutte le volte che nel corso della stessa vengano modificate le caratteristiche degli impasti.

Nei prefabbricati in conglomerato cementizio armato, i ferri devono essere coperti da almeno 15 mm di calcestruzzo.

I prefabbricati, anche quelli uniti a parti in ghisa, non possono essere trasportati prima d'aver raggiunto un sufficiente indurimento.

Tutti i pozzetti esterni dovranno essere dotati di pioli alla marinara antiscivolo con rilievo fermapiede. I pioli dovranno essere in acciaio inox oppure in acciaio interamente rivestito con materiali plastici anticorrosivi, di dimensioni minime pari a 15 cm di pedata e 30 cm di larghezza, posizionati ogni 33 cm lungo una delle pareti del pozzetto non interessate dall'innesto delle tubazioni.

1) Tutti i pozzetti di ispezione (bianca, nera, ecc.) interni ai fabbricati ed esterni dovranno essere in cls prefabbricato o formati in opera a tenuta stagna onde evitare dispersioni di liquami, avranno dimensioni variabili a seconda delle esigenze come indicato nelle planimetrie esecutive di progetto e i particolari costruttivi e saranno dotati di tappo di ispezione a chiusura ermetica, e la tubazione al suo interno sarà ricoperta con calcestruzzo fino a raggiungere il tappo stesso.

2) I pozzetti esterni dovranno essere aperti e completamente ispezionabili; sul fondo del pozzetto sarà prevista una canaletta di scorrimento e dovrà essere protetta e rivestita tramite prolungamento della tubazione all'interno del pozzetto e opportunamente raccordata alle banchine laterali.

Per permettere la verifica della corretta funzionalità idraulica delle tubazioni anche dal piano stradale, in corrispondenza dei pozzetti, si provvederà a sagomare il fondo del pozzetto per evitare ristagni con formazione di canaletta di scorrimento di altezza pari alla massima altezza delle tubazioni presenti e banchine di raccordo laterali con pendenza delle stesse verso la tubazione

compresa tra lo 0,3% ed il 3%.

Tutte le pareti interne del pozzetto dovranno essere protette con resine anticorrosive, epossidiche o bituminose, con spessore minimo di 0,6 mm.

In corrispondenza di curve, incroci e innesti dovrà sempre essere posizionato un pozzetto di ispezione. Nei pozzetti o camere di curva, incrocio o innesto si dovrà assicurare il regolare deflusso dei reflui, pertanto sarà necessario ridurre al minimo le perdite di carico: sono assolutamente da evitare gli spigoli vivi e gli innesti perpendicolari al flusso principale.

3) Le caditoie e canali grigliati per la raccolta delle acque meteoriche sulla strada, porticati e marciapiedi saranno costituite da pezzi speciali intercambiabili, prefabbricati in conglomerato cementizio armato o cls polimerico con lapide in cls con predisposta sede per installazione telaio griglie in ghisa sferoidale.

4) Tutti i pozzetti delle caditoie saranno in cls prefabbricato e dovranno essere sifonati.

La dimensione interna minima dei pozzetti dovrà essere di 400x400 mm. La dimensione minima delle tubazioni di collegamento con la rete bianca principale dovrà essere di 160 mm.

L'Impresa Appaltatrice nella messa in opera della griglia sul pozzetto utilizzerà tutti quegli accorgimenti e modalità tecniche al fine di garantire la completa stabilità dell'opera in relazione ai notevoli carichi di esercizio che dovrà sostenere.

I pozzetti esterni dovranno comunque essere dimensionati per essere idonei a sopportare carichi di 1ª categoria.

Nell'esecuzione dei condotti di allacciamento dovranno essere evitati gomiti, bruschi risvolti e cambiamenti di sezione; all'occorrenza dovranno essere adottati pezzi speciali di raccordo e riduzione.

2.25.3 Dispositivi di coronamento (chiusini)

Chiusini caditoie e griglie in cemento armato

Sia per le reti nere che per le reti bianche si utilizzeranno botole in cemento armato in conformità alla norma UNI EN 124-4 del 2015, prodotti da aziende certificate ISO 9001, con marchio abilitante in evidenza, con coperchio e marcatura riportante la classe di resistenza, la norma di riferimento e l'identificazione del produttore.

I chiusini e le caditoie saranno cemento secondo la norma e di classe adeguata al luogo di utilizzo.

Saranno completi di telaio delle dimensioni che saranno prescritte dalla D.L..

Il chiusino avrà spessore e foggia atta a sopportare il carico stradale che sarà prescritto. Il presente articolo si applica ai dispositivi di chiusura delle camerette d'ispezione ed ai dispositivi di coronamento dei tombini per la raccolta delle acque di scorrimento in superficie e griglie.

Per tutto quanto non espressamente precisato nel presente articolo, valgono le norme.

Classificazione:

I dispositivi di chiusura e di coronamento sono divisi nelle classi di seguito elencate, correlate al luogo di installazione secondo la norma UNI EN 124:

- Classe A 15: Zone usate esclusivamente da pedoni e ciclisti e superfici paragonabili quali spazi verdi.

- Classe B 125: Marciapiedi, zone pedonali aperte solo occasionalmente al traffico veicolare e superfici paragonabili, aree di parcheggio e parcheggi a più piani per macchine.
- Classe C 250: interessa esclusivamente i dispositivi di coronamento installati su banchine carrabili e nelle cunette ai bordi delle strade, che si estendono al massimo fino a 0,5 m sulle corsie di circolazione e fino a 0,2 m sui marciapiedi, misurati a partire dal bordo del marciapiede.
- Classe D 400: vie di circolazione normale, incluse le zone pedonali in cui il traffico è vietato per certi periodi.
- Classe E600: Aree soggette a forti carichi, ad esempio aree industriali e centri logistici.
- Classe F900: Aree soggette a carichi particolarmente elevati: aree portuali e di servizio aeroportuale.

Le caratteristiche minime dei chiusini esterni dovranno essere le seguenti:

- Classe minima C250

2.25.4 Vasca Imhoff

Tutte le acque provenienti dai servizi sanitari saranno convogliate in una vasca Imhoff nel punto individuato sulla planimetria di progetto.

Tali pozzetti dovranno essere realizzati prefabbricati e dovranno essere realizzati in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica, avente dimensioni minime riportate negli elaborati esecutivi di progetto:

Fossa biologica tipo Imhoff corrugata in monoblocco di polietilene (PE), rispondente al DLgs n. 152/2006 e alla D.G.R. 1053/2003 della regione Emilia Romagna, dotata di cono di sedimentazione, tronchetto di entrata con curva 90° in PVC con guarnizione a tenuta, tronchetto di uscita con deflettore a T in PVC con guarnizione a tenuta, di sfiato per il biogas e di chiusini in PP per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo, posta in opera compreso collegamento alle tubazioni e sottofondo d'appoggio in sabbia altezza 15 cm, con l'esclusione dello scavo e del rinfiacco che dovranno essere valutati a parte: dimensionamento per 2 spurghi all'anno: a servizio di 27 abitanti equivalenti (AE) con volume utile di 3956 litri di cui 1094 del comparto di sedimentazione e 2862 del comparto di digestione

2.25.5 Degrassatore

Tutte le acque provenienti dalla cucina saranno convogliate in un pozzetto degrassatore nel punto individuato sulla planimetria di progetto.

Tale pozzetto dovrà essere realizzato prefabbricato e dovrà essere realizzato in modo da garantire la perfetta tenuta idraulica, avente dimensioni minime riportate negli elaborati esecutivi di progetto:

Separatore corrugato in monoblocco di polietilene (PE), di grassi vegetali, schiume e sedimenti pesanti dalle acque reflue grigie delle civili abitazioni (lavandini di bagni e cucine, docce, bidet,...), rispondente al DLgs n. 152/2006 e alla D.G.R. 1053/2003 della regione Emilia Romagna, dotato di tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva a 90° per il rallentamento e la distribuzione del flusso e, in uscita, di tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta, con deflettore a T e tubazione sommersa per impedire la fuoriuscita del grasso e schiume accumulate; dotato anche di sfiato per il biogas e di chiusini in PP per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo, posto in opera compreso collegamento alle tubazioni e sottofondo d'appoggio in sabbia altezza 15 cm, con l'esclusione dello scavo e del rinfiacco che dovranno essere valutati a parte: a servizio di 32 abitanti con volume utile di 1992 litri, con capacità di accumulo grassi e schiume di 210 litri e di accumulo sedimenti pesanti di 520 litri

2.26 **SISTEMA DI REGOLAZIONE E SUPERVISIONE**

2.26.1 Generalità

L'edificio sarà dotato di un sistema di supervisione e regolazione degli impianti termici (BACS), in grado di garantire la classe B per edifici ad uso non residenziale così come definita nella Tabella 1 della norma UNI EN 15232 e successive modifiche.

Il sistema si prefigge la gestione ed il controllo delle pompe di calore a servizio del riscaldamento e della produzione acqua calda sanitaria, dei recuperatori di calore, degli estrattori aria bagni, il controllo delle temperature dei locali dotati di impianto a pannelli radianti a pavimento e la gestione della vasca di accumulo acque piovane.

La fornitura e posa in opera del sistema di termoregolazione dovrà essere della marca COSTER-GROUP serie YLC con sistema di supervisione WEB GARAGE, come richiesto dalla Committenza, in quanto trattasi di sistema già presente all'interno della scuola esistente.

Il sistema è composto da regolatori multiconfigurabili della serie YLC880, espandibili tramite appositi moduli per implementare i punti controllati.

Il regolatore implementa algoritmi di gestione personalizzabili. Il regolatore registra il comportamento dell'impianto, immagazzinando i parametri di funzionamento e di impostazioni, consentendo l'analisi e l'individuazione di eventuali anomalie.

Il regolatore è programmabile via SD CARD asportabile, con software compilato tramite tool-grafico ad oggetti visuali (COSTER CAD e COSTER OFFICE). Le logiche di regolazione sono residenti sul regolatore, unitamente ai programmi orari.

Il regolatore è per installazione su barra DIN (contenitore 8 moduli DIN), dotato di display alfanumerico retroilluminato, tastiera a 4 tasti, ingressi ed uscite analogiche e digitali, slot per SD card, orologio real-time, porta seriale RS232/RS485 configurabile, per collegamento remoto o locale tramite gateways a reti Ethernet, wi-fi, GPRS, GSM tramite protocollo Modbus RS232/RS485, porta seriale RS485 per collegamento moduli di espansione tramite protocollo ModBus RS485, porta seriale RS485 per collegamento a elementi di terze parti tramite protocollo ModBus RS485.

Più regolatori installati sulla stessa rete bus possono scambiarsi informazioni ed inter-operare come se fossero un unico regolatore.

Il regolatore prevede alimentazione 12 VDC (fornita da alimentatore ALM1225), tensione massima applicabile ai relè 250 VAC, tempo di mantenimento dati in memoria 7 anni.

Ogni regolatore prevede un modulo di interfaccia YHC700 da RS485 a TCP-IP, per collegare ogni regolatore alla rete TCP-IP locale. Per integrare regolatori di terze parti dialoganti su Mod-Bus-RTU sono previsti gateway di conversione da Mod-Bus-RTU a Mod-Bus-IP.

L'impianto è supervisionato dal sistema Coster-Web. Permette di gestire i regolatori YLC da un qualsiasi PC dotato di browser internet. Si appoggia ad un server locale, che funge da interfaccia tra la rete locale ed internet; in questa maniera tutta l'intelligenza e le programmazioni vengono mantenute a bordo dei regolatori YLC (per garantire il funzionamento dell'impianto anche in assenza di rete).

Coster-Web si presenta sotto forma di sinottici standardizzati e/o personalizzabili, con oggetti grafici animati. Coster-Web permette la generazione di pagine grafiche e tabellari personalizzate per il monitoraggio temporale degli impianti. Permette l'integrazione di controllori di terze parti (Modbus RTU/TCP, OPC), integrazione di software di terze parti.

Il sistema sarà corredato di elementi in campo (sensori, attuatori, valvole, ecc....) adeguati per la regolazione richiesta e delle apparecchiature di contabilizzazione per il monitoraggio dei consumi energetici.

Dovrà essere effettuata la programmazione di tutti i regolatori, configurazione delle pagine grafiche di sistema, la fornitura di schemi di cablaggio elettrici e messa in servizio da parte del centro assistenza autorizzato di zona.

2.26.2 Materiali e componenti

Il sistema sarà composto da:

SUPERVISIONE

- n.1 CWS 500 LICENZA SERVER VERSION 500 PUNTI

PIANO TERRA LABORATORI (materiale a quadro : impianto radiante - estrattore WC)

- n° 1 YLC 880 REGOLATORE MULTI CONFIGURABILE - DOTATO DI PUNTI I/O A BORDO CON POSSIBILITA DI ESPANSIONE -COMUNICAZIONE RS232/RS485 MODBUS - ALIM. 12V - 8 MODULI DIN
- n° 1 SDC 020 SCHEDA SD CARD 4GB cl. 4
- n° 1 ALM 1225 ALIMENTATORE BARRA DIN 12V-25W
- n° 1 ESP 442 MODULO DI ESPANSIONE PER YLC... INGRESSI/USCITE
- n° 1 CST 800 CONCENTRATORE SONDE PER ESPANSIONE INGRESSI SEGNALI TIPO PT1000/T5 - COMUNICAZIONE MODBUS RTU SU PORTA RS485 - ALIM. 12V
- n° 1 YHC 700 NETWORK MANAGER MODBUS
- n° 1 SWH 005 SWITCH ETHERNET A 5 PORTE

PIANO TERRA LABORATORI (materiale in campo: impianto radiante)

- n° 5 SAB 002 SONDA TEMPERATURA AMBIENTE - SEGNALE PT1000 - CAMPO DI MISURA 1..50°C - MONTAGGIO A PARETE

PIANO 1° LABORATORI (materiale in campo: impianto radiante)

- n° 3 SAB 002 SONDA TEMPERATURA AMBIENTE - SEGNALE PT1000 - CAMPO DI MISURA 1..50°C - MONTAGGIO A PARETE

TERRAZZA TECNICA COPERTURA LABORATORI (materiale in campo: estrattore WC)

- n° 1 PDF 795 PRESSOSTATO DIFFERENZIALE ARIA - CAMPO 50..500Pa - CONTATTO IN COMMUTAZIONE

- n° 1 CFL 128/C SERVOMOTORE SERRANDE CON RITORNO A MOLLA - COMANDO 2-3 PUNTI - CON CONTATTO AUSILIARIO - COPPIA 4Nm - CORSA 75 SEC. - ALIM. 230V

PIANO TERRA PALESTRA (materiale a quadro: centrale idrica ACS - Roof-Top - VRV - recuperatore spogliatoi - recuperatore laboratori)

- n° 1 YLC 880 REGOLATORE MULTI CONFIGURABILE - DOTATO DI PUNTI I/O A BORDO CON POSSIBILITA DI ESPANSIONE - COMUNICAZIONE RS232/RS485 MODBUS - ALIM. 12V - 8 MODULI DIN
- n° 1 SDC 020 SCHEDA SD CARD 4GB cl. 4
- n° 1 ALM 1225 ALIMENTATORE BARRA DIN 12V-25W
- n° 1 CST 800 CONCENTRATORE SONDE PER ESPANSIONE INGRESSI SEGNALI TIPO PT1000/T5 - COMUNICAZIONE MODBUS RTU SU PORTA RS485 - ALIM. 12V
- n° 1 YHC 700 NETWORK MANAGER MODBUS
- n° 1 ADF 485 CONVERTITORE RTU/MODBUS 250 DEVICES
- n° 1 SWH 005 SWITCH ETHERNET A 5 PORTE

PIANO TERRA PALESTRA (materiale in campo: centrale idrica ACS)

- n° 1 MAS 632/T/AL MISCELATORE TERMOSTATICO TELEGESTIBILE DN 1"1/4, CON FUNZIONE ANTILEGIONELLA - PROTOCOLLO DI COMUNICAZIONE MODBUS - ALIM. 230V
- n° 1 SAF 002 Sonda TEMPERATURA A FILO - SEGNALE PT1000 - CAMPO 0..100°C

PRESTAZIONI ACCESSORIE

- n° 1 MIS - Messa in servizio
- n° 1 PRG-YLC - Programmazione controllori programmabili e configurabili
- n° 1 SPR - Schemi elettrici di collegamento della regolazione automatica in prima emissione
- n° 1 VPI - Visita pre-installativa
- n° 1 SF - Quota gestione
- n° 1 IWG - Implementazione Web-Garage

E' compreso ogni onere ed accessorio per la programmazione di tutti i regolatori, configurazione delle pagine grafiche di sistema, la fornitura di schemi di cablaggio elettrici e messa in servizio e collaudo del sistema di supervisione da parte del centro assistenza autorizzato di zona.