

COMUNE DI BOLOGNA

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL POLO DINAMICO

Via Zacconi, Bologna



PROGETTO DEFINITIVO

IMPORTO DI PROGETTO:	€ 8.500.000,00
PROPRIETA':	CITTA' METROPOLITANA di BOLOGNA
Responsabile Unico del Procedimento	ing. M. Biagetti
Progettista generale ed architettonico	arch. M. D'Oria
Elaborazioni grafiche	ing. F. Casadei
Collaboratori	ing. L. Prandstraller, geom. A. Bolognesi, geom. R. Marchesini
Progetto strutturale	S.A.P. Studio associato di progettazione
Progetto impianti e antincendio	ing. S. Dalmonte

oggetto: Disciplinare descrittivo prestazionale

tavola n°: **IM- 25**

scala elaborato: /

cod. PBM: 2018EDSCONC05

data: GIUGNO 2019

rev: 1/2019

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI

1. Oggetto dell'appalto	2
1.1. Individuazione intervento	2
1.2. Descrizione intervento	2
1.3. Attività comprese nell'appalto.....	3
2. Norme Generali - Accettazione qualità ed impiego dei materiali.....	4
3. Impianti meccanici	5
3.1. Qualità e provenienza dei materiali.....	5
3.2. Riferimenti normativi.....	5
3.3. Impianto di climatizzazione.....	9
3.4. Impianto di ventilazione meccanica controllata.....	17
3.5. Impianto idrico - sanitario.....	26
3.6. Impianto di scarico.....	34
3.7. Opere esterne	36
3.8. Impianto di estinzione incendi.....	38
3.9. Sistema di regolazione, supervisione e controllo	46
3.10. Oneri della Direzione dei Lavori.....	48
3.11. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli.....	48

1. Oggetto dell'appalto

Ai sensi dell'articolo 53, comma 2, lettera b), del Codice dei contratti, l'oggetto dell'appalto consiste nella progettazione esecutiva e nell'esecuzione dei lavori, necessari per la realizzazione dell'intervento di cui al comma 2, alle condizioni di cui al comma 3.

1.1. Individuazione intervento

Denominazione conferita dalla stazione appaltante: "Progetto di un nuovo polo scolastico a Rovereto s/s - frazione di Novi di Modena".

1.2. Descrizione intervento

Le opere consistono nell'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni e forniture necessari per la realizzazione degli impianti meccanici al servizio del polo scolastico.

Si riportano di seguito gli impianti considerati:

1. riscaldamento invernale e raffrescamento estivo;
2. ventilazione;
3. idrico sanitario;
4. scarico;
5. estinzione incendi.

Il layout di progetto è stato strutturato in relazione alla configurazione funzionale dei diversi blocchi che compongono l'edificio. Lo schema generale adottato è una configurazione ad impianti autonomi, di diversa taglia a seconda dei fabbisogni richiesti. In particolare, per quanto riguarda i servizi di riscaldamento, raffrescamento e ventilazione sono state individuate quattro zone funzionali autonome dotate di soluzioni specifiche.

ZONA IMPIANTISTICA (riscaldamento/acs)	SISTEMA ADOTTATO	VENTILAZIONE
BLOCCO A	IMPIANTO A ESPANSIONE DIRETTA	MECCANICA DECENTRALIZZATA
BLOCCO B		MECCANICA DECENTRALIZZATA
BLOCCO C		MECCANICA DECENTRALIZZATA
BLOCCO D		MECCANICA DECENTRALIZZATA

Il riscaldamento dei locali di servizio verrà effettuato con sistema radiante elettrico a pavimento.

Per quanto riguarda la produzione e distribuzione dell'acqua calda sanitaria, è stata adottata una soluzione con bollitori in pompa di calore autonomi dislocati nei rispettivi locali, in modo da minimizzare la distribuzione. L'impianto di trattamento delle acque sarà invece unico e centralizzato.

1.3. Attività comprese nell'appalto

Si intendono comprese nell'appalto:

- l'esecuzione di tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto e secondo le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto a base di gara con i relativi allegati, dei quali l'appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza, nonché degli elaborati e della documentazione di cui alla lettera b);
- la redazione, prima dell'esecuzione di cui alla lettera a), della progettazione esecutiva da redigere a cura dell'appaltatore nel rispetto dell'articolo 93, comma 5, del Codice dei contratti e degli articoli da 33 a 43 del Regolamento generale, in quanto applicabili, in conformità al progetto posto a base di gara dalla Stazione appaltante e da approvare da parte di quest'ultima prima dell'inizio dei lavori ai sensi dell'articolo 16, comma 1; nel seguito del presente contratto ogni qualvolta ricorrano le parole «progettazione esecutiva» si intende la prestazione di cui alla presente lettera b);
- sono altresì compresi, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore e recepite dalla Stazione Appaltante mediante apposito provvedimento ai sensi dell'articolo 13, comma 1.

La progettazione esecutiva e l'esecuzione dei lavori sono sempre e comunque effettuate secondo le regole dell'arte e l'appaltatore dovrà conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi; trova sempre applicazione l'articolo 1374 del codice civile.

2. Norme Generali - Accettazione qualità ed impiego dei materiali

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Disciplinare. Essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, inoltre, possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori; in caso di controversia, si procede ai sensi dell'art. 164 del D.P.R. n. 207/2010.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applica rispettivamente l'art. 167 del D.P.R. 207/2010 e gli articoli 16 e 17 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000. L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera. La Direzione dei Lavori può rifiutare in qualunque tempo i materiali e i componenti deperiti dopo l'introduzione in cantiere, o che per qualsiasi causa non fossero conformi alle caratteristiche tecniche risultanti dai documenti allegati al contratto; in quest'ultimo caso l'Appaltatore dovrà rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese. Ove l'Appaltatore non effettui la rimozione nel termine prescritto dalla Direzione dei Lavori, la Stazione Appaltante può provvedervi direttamente a spese dell'esecutore, a carico del quale resta anche qualsiasi onere o danno che possa derivargli per effetto della rimozione eseguita d'ufficio. Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo. L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite. Nel caso sia stato autorizzato per ragioni di necessità o convenienza, da parte della Direzione dei Lavori, l'impiego di materiali o componenti aventi qualche carenza nelle dimensioni, nella consistenza o nella qualità, ovvero sia stata autorizzata una lavorazione di minor pregio, viene applicata una adeguata riduzione del prezzo in sede di contabilizzazione, sempre che l'opera sia accettabile senza pregiudizio e salve le determinazioni definitive dell'organo di collaudo. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale. La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione. L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

3. Impianti meccanici

3.1. Qualità e provenienza dei materiali

L'impresa è tenuta a precisare, in sede di offerta: la casa costruttrice, il tipo, le prestazioni e le caratteristiche principali dei materiali che intende adottare. Tutti i materiali, le macchine e le apparecchiature forniti e posti in opera devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, corrispondenti al servizio a cui sono destinati. Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme C.E.I., UNI, alle tabelle di unificazione UNEL, e presentare marchiature CE. Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorché posti in opera, perché essa a suo insindacabile giudizio li ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, e quindi non accettabili, la Ditta assuntrice a sua cura e spese dovrà allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

3.2. Riferimenti normativi

In conformità all'art. 6, c.1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo. In particolare, e non limitativamente, dovranno essere osservate le norme e le specifiche tecniche di seguito riportate.

3.2.1. Normativa vigente

Gli impianti tecnologici oggetto del presente documento dovranno essere realizzati in conformità delle normative vigenti, e precisamente:

- D.M. 22 gennaio 2008, n°37 recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
- Normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici (Legge n. 10/1991 e regolamento di attuazione, D.Lgs. 192/05 e D.Lgs. 311/06, D.P.R. 59/09, DAL Emilia Romagna 156/08 e s.m.i.);
- D.M. 20 dicembre 2012 recante "Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi;
- Disposizioni del Comando Provinciale dei VV.F.;
- Norme e prescrizioni ex ISPESL ora INAIL;
- Direttiva 2006/42/CE relativa alle macchine;
- Direttiva PED 2014/68/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di attrezzature e pressione (rifusione);
- Norme C.E.I. per tutta la parte elettrica degli impianti;
- L. 447/95 (Legge quadro sull'inquinamento acustico);
- D.P.C.M 5 dicembre 1997 (*Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici*);
- Le leggi e regolamenti vigenti relativi alla assunzione, trattamento economico, assicurativo e previdenziale della mano d'opera;
- T.U. sulla salute e sulla sicurezza sul lavoro emanato con D.Lgs. 81/08;
- Il regolamento e le prescrizioni Comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i., 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.

Tutti i materiali isolanti impiegati per tubazioni convoglianti fluidi caldi dovranno essere conformi come caratteristiche e come spessori alle prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di attuazione e s.m.i.. Tale rispondenza dovrà essere documentata dai certificati di accertamento di laboratorio (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 soggetti a collaudo o ad omologazione ex ISPESL ora INAIL dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL, nonché rispettare quanto previsto dalle normative PED.

La Ditta dovrà consegnare alla D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, etc.). Si precisa che la Ditta dovrà assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione ed il collaudo degli impianti.

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 ecc.), saranno a completo carico della Ditta che, al 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 ed alla D.L., 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 apparecchiature e componenti, e consegnata alla D.L. entro i termini di legge. Di seguito vengono riportate le principali leggi e norme inerenti l'appalto.

3.2.2. Specifiche tecniche di riferimento – Norme comuni di carattere generale

- UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico

3.2.3. Specifiche tecniche di riferimento - Impianto di riscaldamento e raffrescamento

- UNI ENV 1805-1: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Rete di comunicazione per l'automazione ed il controllo degli edifici;
- UNI ENV 1805-2: Comunicazione dati per rete di gestione per applicazione HVAC – Trasmissione dati indipendente dal sistema per l'automazione degli edifici mediante comunicazione aperta (FND);
- UNI 8199: Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione – Linee guida contrattuali e modalità di misurazione;
- UNI 8364 ed FA 146-84: Impianto di riscaldamento. Controllo e manutenzione. +

- Foglio di aggiornamento;
- UNI 8884: Caratteristiche e trattamento delle acque di circuiti di raffreddamento e di umidificazione;
- UNI 10202: Impianti di riscaldamento con corpi scaldanti a convezione naturale. Metodi di equilibratura;
- UNI 9317: Impianti di riscaldamento. Conduzione e controllo;
- UNI 10348: Riscaldamento degli edifici. Rendimenti dei sistemi di riscaldamento. Metodo di calcolo;
- UNI 10412: Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Prescrizioni di sicurezza;
- UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile.

3.2.4. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto di ventilazione

Reti di distribuzione

- UNI 10339:1995 - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI EN 13779:2008 - Ventilazione degli edifici non residenziali - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e di climatizzazione;
- UNI EN 12237:2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica;
- UNI ENV 12097: Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte;
- ASHRAE 62.1- 2004 - Ventilation for acceptable indoor air quality;
- AS.A.P.I.A. Guida tecnica n°1 per la scelta, l'ordinazione e la costruzione delle condotte in lamiera;
- AS.A.P.I.A. Guida tecnica n°2 per la classificazione, la scelta e l'applicazione di materiali e sistemi per l'isolamento termico e acustico; la scelta, l'ordinazione e la costruzione delle condotte in lamiera;

Unità di ventilazione

- UNI EN 1886:2008 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica;
- UNI EN ISO 12100:2010 - Sicurezza del macchinario - Principi generali di progettazione - Valutazione del rischio e riduzione del rischio;
- UNI EN ISO 16890-1(-4):2017 - Filtri d'aria per ventilazione generale – Parte 1-4;
- UNI EN 13053:2011 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Classificazioni e prestazioni per le unità, i componenti e le sezioni;
- UNI EN 9177:2008 - Classificazione di reazione al fuoco dei prodotti combustibili;
- UNI EN 10152:2017 - Prodotti piani di acciaio laminati a freddo, zincati per via elettrolitica, per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura;
- UNI EN 13523-8:2017 - Nastri metallici rivestiti – Metodi di prova – Parte 8: Resistenza alla nebbia salina;
- UNI EN 13523-23:2015 - Nastri metallici rivestiti - Metodi di prova - Parte 23: Resistenza alle atmosfere umide contenenti diossido di zolfo;
- UNI EN 308:1998 - Scambiatori di calore - Procedimenti di prova per stabilire le prestazioni dei recuperatori di calore aria/aria e aria/gas.

3.2.5. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto idrico sanitario e scarico

- UNI 8065: Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI 9182 e FA 1-93: Edilizia – Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda – Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento;
- UNI 9183 e FA 1-93: Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione. + Foglio di aggiornamento;
- UNI 9511-1: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per impianti di condizionamento dell'aria, riscaldamento, ventilazione, idrosanitari, gas per uso domestico;
- UNI 9511-2: Disegni tecnici. Rappresentazione delle installazioni. Segni grafici per apparecchi e rubinetteria sanitaria.

3.2.6. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto estinzione incendi

- UNI 10779:2014: Reti di idranti – Progettazione, installazione ed esercizio.
- UNI EN 671-2:2004: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 671-3:2009: Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Manutenzione dei naspi antincendio con tubazioni semirigide ed idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 12201:2012: Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua, e per scarico e fognature in pressione - Polietilene (PE)
- UNI EN 10225:2007: Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

3.2.7. Specifiche tecniche di riferimento – Impianto di regolazione

- UNI EN 15232-1:2017 - Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI 13321-1:2012 - Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Sistemi elettronici per le case e gli edifici - Parte 1: Requisiti dei prodotti e dei sistemi;
- UNI 13321-2:2013 - Comunicazione aperta dei dati per l'automazione, la regolazione e la gestione tecnica degli edifici - Sistemi elettronici per le case e gli edifici - Parte 2: Comunicazione KNXnet/IP.

3.3. Impianto di climatizzazione

L'impianto di climatizzazione è destinato ad assicurare negli ambienti:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna, di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata. La soluzione rappresentata dal progetto definitivo prevede un controllo delle condizioni ambientali sia durante la stagione invernale che estiva.

Tutti i componenti degli impianti debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza ai fini della loro revisione o dell'eventuale sostituzione. La Direzione dei Lavori dovrà accertare che i componenti impiegati siano stati omologati e/o che rispondano alle prescrizioni vigenti. Tutti i materiali che verranno impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno avere i seguenti requisiti essenziali di cui alla Direttiva 89/106/CE e cioè:

- sicurezza in caso d'incendio;
- igiene e salute per l'ambiente;
- sicurezza all'impiego.

Per quanto sopra i prodotti con marchio CE saranno ritenuti idonei all'impiego previsto. In mancanza, l'Impresa Appaltatrice dovrà presentare idonea documentazione a dimostrazione dei requisiti di cui sopra.

Inoltre, i componenti degli impianti in questione:

- debbono essere accessibili ed agibili per la manutenzione e suscettibili di essere agevolmente introdotti e rimossi nei locali di loro pertinenza, ai fini della loro revisione, o della eventuale sostituzione;
- debbono essere in grado di non provocare danni alle persone, o alle cose, se usati correttamente ed assoggettati alla manutenzione prescritta.

La rumorosità dei componenti, in corso di esercizio, dovrà essere contenuta, eventualmente con l'ausilio di idonei apprestamenti, entro limiti tali da non molestare: né gli utilizzatori, né i terzi.

Di tutti i dispositivi di sicurezza, di protezione e di controllo, debbono essere rese chiaramente individuabili le cause di intervento onde renderne possibile l'eliminazione.

3.3.1. Impianto riscaldamento e raffrescamento a espansione diretta con aria di ricircolo

Il progetto definitivo prevede l'impiego l'adozione di un layout strutturato sulle diverse zone funzionali che caratterizzano il polo scolastico. In particolare, i locali dedicati all'attività scolastica di tutto i blocchi saranno serviti da un impianto a espansione diretta con aria di ricircolo (qui descritto), costituito da unità esterne a recupero di calore, unità interne a pavimento o a cassetta ed un sistema di distribuzione a tre tubi; viceversa i locali di servizio saranno dotati di impianto radiante elettrico a pavimento (descritto al paragrafo 3.4).

Unità esterne a recupero di calore

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a recupero di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

L'unità dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- potenzialità nominali in raffreddamento in base alla taglia prescelta (alle seguenti condizioni: temperatura interna 27°CBS/19°CBU, temperatura esterna 35°CBS, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m):

ZONA IMPIANTISTICA	POTENZA IN RAFFREDDAMENTO	ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO
BLOCCO A	90 kW	25.6 kW
BLOCCO B	101 kW	31.4 kW
BLOCCO C	67.4 kW	18.11 kW
BLOCCO D	101 kW	31.4 kW

- potenzialità nominali in riscaldamento in base alla taglia prescelta (alle seguenti condizioni: temperatura interna 20°CBS, temperatura esterna 7°CBS/6°CBU, lunghezza equivalente del circuito 5 m, dislivello 0 m):

ZONA IMPIANTISTICA	POTENZA IN RISCALDAMENTO	ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO
BLOCCO A	100 kW	25.8 kW
BLOCCO B	113 kW	30.4 kW
BLOCCO C	75 kW	18.41 kW
BLOCCO D	113 kW	30.4 kW

- 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 allegato1". Le diverse configurazioni

di cui è dotata la macchina consentono di impostare la velocità di reazione del sistema.

- Sbrinamento sequenziale: Il processo 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.
- Numero massimo di unità interne collegabili in configurazione standard : fino a 64 solo nel caso che la potenza delle unità interne collegate sia compresa tra un minimo del 50% fino ad un massimo del 130 % di quella erogata dalla pompa di calore.
- 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.

ZONA IMPIANTISTICA	DIMENSIONI MODULO (HxLxP)	PESO MODULO
BLOCCO A	1685x2480x765 mm	638 kg
BLOCCO B	1685x2480x765 mm	648 kg
BLOCCO C	1685x2170x765 mm	517 kg
BLOCCO D	1685x2480x765 mm	648 kg

- 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 permette di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti estesi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- 4 Ventilatori elicoidali in totale, controllati 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; portata d'aria per ciascun modulo:

ZONA IMPIANTISTICA	PORTATA ARIA MODULO
BLOCCO A	260 m ³ /min + 260 m ³ /min
BLOCCO B	260 m ³ /min + 261 m ³ /min
BLOCCO C	162 m ³ /min + 260 m ³ /min
BLOCCO D	260 m ³ /min + 261 m ³ /min

- potenza di ciascun motore elettrico 0,75 kW. Pressione statica esterna standard pari a 78 Pa; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- 4 Compressori in totale, con inverter, ermetici a spirale orbitante di tipo scroll

ottimizzati per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale; chiocciolate 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 della potenza di 33 W.

- Funzionalità 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:
 - in raffreddamento da -5°CBS a 43 ° CBS.
 - 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. Carica di refrigerante per ciascun modulo non superiore a:

ZONA IMPIANTISTICA	CARICA REFRIGERANTE
BLOCCO A	11.8 kg + 11.8 kg
BLOCCO B	11.8 kg + 11.8 kg
BLOCCO C	9.7 kg + 11.8 kg
BLOCCO D	11.8 kg + 11.8 kg

- 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; diametri delle tubazioni:

ZONA IMPIANTISTICA	TUBAZIONE LIQUIDO	TUBAZIONE GAS	TUBAZIONE RITORNO
BLOCCO A	19.1 mm	34.9 mm	29.6 mm
BLOCCO B	19.1 mm	41.3 mm	28.6 mm
BLOCCO C	15.9 mm	34.9 mm	28.6 mm
BLOCCO D	19.1 mm	41.3 mm	28.6 mm

- 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.
- Funzione di autodiagnostica per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: 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.
- Possibilità di collegamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks®, BACnet® e Modbus®.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni fino a 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90m, dislivello massimo tra le unità interne fino a 15m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m.
- Accessori standard: manuale di installazione, morsetto, 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.

Unità interne a pavimento

Unità interne per sistema VRV ad R410A per installazione a pavimento a incasso con prevalenza, costituita da:

- Carrozzeria in lamiera d'acciaio zincato, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/schiuma uretanica. Attacchi per il fluido refrigerante, del tipo a cartella, sul lato destro della macchina, sulla sinistra il quadro elettrico.
- 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 dovrà essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa.
- Ventilatore centrifugo tipo sirocco con motore elettrico direttamente accoppiato.
- Scambiatore di calore costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza.
- Termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
- Microprocessore per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
- Dispositivi di sicurezza: fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
- Alimentazione: 220-240 V monofase a 50 Hz.

Nelle seguenti taglie:

TAGLIA UNITA'	POTENZA/ASSORBIMENTO RAFFRESCAMENTO	POTENZA/ASSORBIMENTO RISCALDAMENTO
20	2.2/0.071 kW	2.5/0.068 kW
25	2.8/0.071 kW	3.2/0.068 kW
32	3.6/0.071 kW	4.0/0.068 kW
40	4.5/0.078 kW	5.0/0.075 kW

Unità interne a parete

Unità interne per sistema VRV ad R410A per installazione a parete, nelle seguenti taglie:

TAGLIA UNITA'	POTENZA/ASSORBIMENTO RAFFRESCAMENTO	POTENZA/ASSORBIMENTO RISCALDAMENTO
25	2.8/0.03 kW	3.2/0.03 kW

Unità interne a soffitto

Unità interne per sistema VRV ad R410A per installazione a controsoffitto, nelle seguenti taglie:

TAGLIA UNITA'	POTENZA/ASSORBIMENTO RAFFRESCAMENTO	POTENZA/ASSORBIMENTO RISCALDAMENTO
15	1.7/0.043 kW	1.9/0.036 kW
20	2.2/0.043 kW	2.5/0.036 kW

Unità interne canalizzata

Unità interne ultrapiatta per sistema VRV ad R410A per installazione canalizzata, nelle seguenti taglie:

TAGLIA UNITA'	POTENZA/ASSORBIMENTO RAFFRESCAMENTO	POTENZA/ASSORBIMENTO RISCALDAMENTO
15	1.0/0.071 kW	1.9/0.068 kW
32	3.6/0.071 kW	4.0/0.068 kW

Sistema di distribuzione

I circuiti di distribuzione dalle unità esterne alle unità interne verranno realizzati tramite tubazioni di rame.

Requisiti costruttivi e prestazionali.

Dovranno essere impiegati tubi tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione conformi alla UNI EN 12735-1:2016.

I tubi saranno del tipo preisolato tramite rivestimento in polietilene espanso a cellule chiuse di dimensioni regolari e distribuite uniformemente conformemente a quanto prescritto dalla UNI EN ISO 15758:2016.

La guaina isolante dovrà essere conforme al regolamento europeo reg. CEE/UE 2037/2000 che impone l'utilizzo di guaine coibenti espanso senza l'impiego di CFC e HCFC, gas nocivi per la salute e l'ambiente e rivestita con pellicola esterna protettiva in polietilene volta ad impedire la formazione di condensa.

Requisiti relative alla posa.

I raccordi saranno di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare conformemente alla UNI EN 1254-1:2000.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche o semiautomatiche. In presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile dovranno essere del tipo a cartella e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti al borace.

Le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo, evitando il contatto diretto rame-ferro.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verranno effettuati mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica.

La conformazione dei predetti pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentirne la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- per le unioni tra i tubi di acciaio e i tubi di rame dovranno sempre essere impiegati raccordi di bronzo o di ottone;
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle

- tubazioni stesse liberi movimenti;
- per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una coppia fotovoltaica col rame stesso;
 - le tubazioni installate in vista saranno sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di 150 cm. per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

3.3.2. Impianto di riscaldamento radiante elettrico (Servizi igienici)

Il servizio saranno dotati di cavo riscaldante a serpentina a pavimento, costituito da un cavo schermato a doppio nucleo in lega di rame fissato su una rete in fibra autoadesiva. Il tappetino riscaldante sarà dotato di un cavo freddo per il collegamento elettrico del sistema ed una terminazione finale. Il calore viene quindi prodotta per effetto Joule, ma la natura biliare del cavo previene la generazione di campi magnetici: a differenza dei sistemi monofilari, la presenza di conduttori vicini e paralleli consente alla corrente un percorso bidirezionale che genera campi magnetici di segno opposto che si annullano fra di loro.

Collegamento equipotenziale supplementare

I cavi saranno dotati di una calza intrecciata di protezione collegata ad un dispositivo di terra che migliora la sicurezza del sistema in caso di danneggiamento dei conduttori e sostituisce il collegamento equipotenziale supplementare previsto con altri sistemi. La soluzione permette di eliminare l'installazione della rete metallica sul massetto, che invece risulta necessaria quando il cavo è privo di calza metallica esterna.

Come per tutte le tipologie di riscaldamento a pavimento, è importante posizionare preventivamente uno strato isolante di spessore adeguato per disaccoppiare termicamente il sistema dagli strati sottostanti.

Le specifiche tecniche del sistema saranno le seguenti:

- Potenza unitaria erogata dal pannello. 100-125-150-200-300 W/m²;
- Tensione di alimentazione di 230 V;
- Spessore del pannello compreso fra ~3.50-5.00 mm;
- Temperatura massima di lavoro di 80°C;
- Connessione singola;
- Lunghezza cavo freddo di alimentazione pari a 2 m (per potenze unitarie fino a 150 W/m²) e 4 m (per potenze fino a 300 W/m²).

La temperatura di lavoro del pavimento sarà compresa tra 24°C e 29°C.

Regolazione della potenza e del carico di picco

La potenza totale dei pannelli installati potrebbe risultare superiore alla potenza richiesta dal riscaldamento, in quanto deve garantire la rapida messa a regime e il comfort anche nelle condizioni più estreme. La potenza totale dei pannelli installati è di circa 13 kW.

Il corretto funzionamento dell'impianto potrà essere sempre garantito dall'installazione

di un sistema automatico di controllo dei carichi in grado di sganciare a rotazione i nastri riscaldanti quando la potenza complessiva dell'impianto stesso è superiore alla fornitura elettrica disponibile. Il controllo dei carichi è in grado di fornire tensione mantenendo inattivi i nastri che non possono essere inseriti a causa del carico troppo elevato che graverebbe sul contatore. Dopo un intervallo di tempo determinato in fase di progetto (da pochi secondi a qualche minuto) la centralina verifica quanti nastri possono restare attivi. La sequenza prevede che ad ogni passo venga spento il primo nastro acceso e vengano attivati in sequenza i nastri successivi, fino a concorrere a completare il carico disponibile.

Con il criterio della rotazione e sovrapposizione ogni locale sarà sempre riscaldato a brevissimi intervalli. Questa modalità di funzionamento è progettata in base alle esigenze del singolo impianto e garantisce il raggiungimento delle prestazioni termiche utilizzando una potenza che non supera mai quella disponibile nonché l'ottimizzazione dei consumi. La richiesta di energia sarà quella strettamente necessaria a garantire sempre il soddisfacimento delle esigenze di comfort.

Quadro elettrico

Nel caso di controllo dei carichi deve essere prevista l'installazione di un quadro elettrico dedicato, che dovrà contenere la centralina di controllo carichi, i relé statici, gli interruttori di protezione sulle linee dell'impianto di riscaldamento e tutti i componenti necessari per una corretta gestione e protezione delle utenze.

Il collegamento alla rete elettrica verrà eseguito dall'installatore entro scatole di derivazione. Non è richiesta l'esecuzione di alcun collegamento da annegare nel cemento.

3.4. Impianto di ventilazione meccanica controllata

Tutti i locali saranno dotati di impianti decentralizzati di ventilazione meccanica controllata per il controllo della qualità dell'aria interna. Le unità saranno dotate di recuperatore di calore per sfruttare l'aria estratta per preriscaldare l'aria immessa, riducendo quindi le perdite per ventilazione.

La scelta del decentralizzato permette la massima flessibilità rispetto all'impiego, dal momento che l'edificio avrà un uso discontinuo, nonché una semplificazione nella distribuzione aerea e di conseguenza sulla normativa antincendio.

Le unità di ventilazione sono state selezionate per adeguarsi nel migliore dei modi ai layout architettonici, nello specifico:

TIPOLOGIA LOCALE	SOLUZIONE ADOTTATA	TIPOLOGIA D'INSTALLAZIONE
Laboratori e relativi locali di servizio (Piano Terra)	Unità VMC a soffitto	Installazione a vista, senza canali di distribuzione, con presa d'aria ed espulsione nel sopra-finestra
Aule (Piano Primo e Secondo)	Unità VMC a parete	Installazione a parete, con distribuzione di mandata/ripresa in controsoffitto
Servizi e uffici	Unità VMC a soffitto	Installazione macchina e distribuzione in controsoffitto

Sala conferenze	Unità VMC a parete	Installazione macchina e distribuzione a vista
-----------------	--------------------	--

3.4.1. Unità di ventilazione a vista (locali di servizio relativi ai laboratori) – portata nominale 147 m³/h

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- Filtro immissione/estrazione ePM10 75%, filtro aggiuntivo immissione ePM1 55%;
- Sensore di CO2 integrato, con range di misura 0 – 2000 ppm;
- versione 35 dB(A);
- range di modulazione di portata con la configurazione di filtri di cui sopra (ePM1 55% / ePM10 75% / 35 dB(A)): 38 (30% carico) – 125 m³/h (100% carico);
- range di pressione sonora nella configurazione scelta (ePM1 55% / ePM10 75%) e tempo di riverbero di T=0.6 s: 26 – 38 dB(A);
- assorbimento alla portata di 120 m³/h e con la configurazione di filtri scelta: 28 W;
- SFP alle condizioni di cui sopra: 0.214 Wh/m³;
- Efficienza di recupero dell'81 % con portata di 120 m³/h;
- Lancio orizzontale dai 2m ai 3.5 m con portata di 120 m³/h, velocità di 0.2 m/s, variabile a seconda dell'inclinazione delle alette del diffusore (30/45/60);
- Alimentazione 1 F/230 V/50 Hz;
- Pompa di scarico condensa con portata di 10 l/h e prevalenza 6 m (con portata di 5 l/h);
- Possibilità di funzione boost per l'incremento temporaneo di aria di ricambio;
- Griglie esterne di diametro 125 mm;
- Dimensioni (HxLxP): 261x1170x575 mm.

Distanze di rispetto

La macchina verrà installata a soffitto rispettando le seguenti distanze di rispetto:

- Distanza minima dalla parete di 0.5 m sul lato dove è installata la bocca di ripresa aria ambiente;
- Distanza minima di 50 mm dal soffitto;
- Distanza minima di 1 m fra sensore di CO2 ed unità VMC;
- Altezza del sensore CO2 non inferiore a 2 m;
- Altezza non inferiore a 0.95 m al di sotto dell'unità, per poter garantire una efficace manutenzione.

3.4.2. Unità di ventilazione a vista (laboratori) – portata nominale 725 m³/h

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- Filtro immissione/estrazione ePM10 75%, filtro aggiuntivo immissione ePM1 55%;
- Sensore di CO2 integrato, con range di misura 0 – 2000 ppm;
- versione 35 dB(A);
- range di modulazione di portata con la configurazione di filtri di cui sopra (ePM1 55% / ePM10 75% / 35 dB(A)): 220 (30% carico) – 725 m³/h (100% carico);

- range di pressione sonora nella configurazione scelta (ePM1 55% / ePM10 75%) e tempo di riverbero di $T=0.6$ s: 23 – 34 dB(A);
- assorbimento alla portata di 650 m³/h e con la configurazione di filtri scelta: 125 W;
- SFP alle condizioni di cui sopra: 0.181 Wh/m³;
- Efficienza di recupero dell'84.7 % con portata di 650 m³/h;
- Alimentazione 1 F/230 V/50 Hz;
- Pompa di scarico condensa con portata di 10 l/h e prevalenza 6 m (con portata di 5 l/h);
- Possibilità di funzione boost per l'incremento temporaneo di aria di ricambio;
- Griglie esterne di diametro 125 mm;
- Dimensioni (HxLxP): 467x1910x915 mm.

Distanze di rispetto

La macchina verrà installata a soffitto rispettando le seguenti distanze di rispetto:

- Distanza minima dalla parete di 0.5 m sul lato dove è installata la bocca di ripresa aria ambiente;
- Distanza minima di 50 mm dal soffitto;
- Distanza minima di 1 m fra sensore di CO₂ ed unità VMC;
- Altezza del sensore CO₂ non inferiore a 2 m;
- Altezza non inferiore a 0.95 m al di sotto dell'unità, per poter garantire una efficace manutenzione.

3.4.3. Unità di ventilazione a parete (sala conferenze) – portata nominale 2550 m³/h

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- Struttura: pannello in acciaio zincato interno e zincato preverniciato esterno, di tipo sandwich con spessore 30 mm ed isolamento in lana di roccia (reazione al fuoco A1). Profilo a taglio termico con spigolo interno arrotondato ed angoli in nylon precaricato;
- Filtro M6 (ePM10 80%) sulla ripresa, F7 (ePM1 50%) sulla mandata e pressostati di sporcamiento filtri;
- Ventilatori a commutazione elettronica EC, ad alta efficienza energetica e con basso livello sonoro, dispongono di una elettronica con integrata la regolazione di velocità e le protezioni dei motori;
- Portata d'aria nominale di 2200 m³/h con prevalenza massima di 250 Pa;
- Prevalenza alla portata di progetto (pari a 2550 m³/h): 100 Pa;
- Efficienza di recupero in funzionamento invernale ($T_{ext}=-10^{\circ}\text{C}$ con UR=90% e $T_{int}=20^{\circ}\text{C}$ e UR=50%): 83.4%;
- Efficienza di recupero in funzionamento estivo ($T_{ext}=35^{\circ}\text{C}$ con UR=50% e $T_{int}=26^{\circ}\text{C}$ e UR=60%): 78%;
- Potenza massima assorbita: 1.12 kW;
- Alimentazione: 1F/230 V/50 Hz;
- Dimensioni (HxLxP): 1805x2300x520 mm.

3.4.4. Unità di ventilazione a parete (aule) – portata nominale 750 m³/h

Specifiche costruttive:

- Scambiatore di calore a controcorrente in alluminio, completamente riciclabile, con scarico condensa integrato per lo scambiatore. Il sifone viene posizionato esternamente sul posto a causa delle opzioni di montaggio orizzontale e verticale del dispositivo. La condensa dell'aria di scarico deve essere dissipata all'esterno dell'unità.
- Struttura in lamiera di alluminio rivestita di plastica coibentata con lana minerale da 30 mm sui lati esterni. Parti interne realizzate in alluminio o lamiera d'acciaio zincata. Apertura di ispezione ermetica facilmente rimovibile. Connessioni sul dispositivo DN 250 (W 90-700) con guarnizione a labbro.
- ventilatori centrifughi ad altissima efficienza con tecnologia DC, montati con antivibranti e dotati di cuscinetti a sfera esenti da manutenzione.
- controllo elettronico a microprocessore di serie, per una regolazione dell'apparecchiatura a portata costante (3 velocità commutabili dal controllo remoto, le rispettive portate possono essere regolate separatamente in aspirazione e in espulsione), funzionamento a pressione costante (default) o prevalenza costante (aggiungendo l'opzionale sensore di pressione 0-10 V, DSR1000 oppure un input esterno 0-10V). La scheda di controllo integrata regola il bypass totale incorporato, la protezione antigelo e i ventilatori. Per l'integrazione di rete, sono disponibili come accessori un modulo bus KNX / EIB W90 TAC5 KNXEIB o MODBUS.
- bypass automatico al 100% in base alla temperatura dell'aria esterna e dell'aria di ripresa.
- protezione antigelo automatica: il sensore montato nel canale di scarico dell'aria rileva la temperatura e controlla automaticamente il ventilatore dell'aria di immissione, sottraendo così meno energia all'aria di ripresa impedendo il congelamento.

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- Filtro G4 sul mandata e ripresa;
- Range di portata d'aria 220 -760 m³/h, con prevalenza di 80 Pa;
- Efficienza di recupero: 85%
- Potenza assorbita nel range di portata: 40 - 600 W;
- Alimentazione: 1F/230 V/50 Hz;
- Dimensioni (HxLxP): 700x1700x405 mm.

3.4.5. Unità di ventilazione a soffitto (servizi)

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- Struttura in acciaio preverniciato;
- Scambiatore di calore controcorrente in PE certificati EN 308;
- Ventilatori centrifughi SISW bilanciati staticamente e dinamicamente;
- Bypass estivo per funzione freecooling;
- Filtro G4 sulla ripresa ed F7 sulla mandata;

- Range di portata d'aria: 70 - 360 m³/h, con prevalenza di 210-45 Pa;
- Portata di progetto: 240 m³/h con prevalenza 140 Pa;
- Assorbimento alla portata di progetto: 58 W;
- Potenza assorbita nel range di portata: 35 - 70 W;
- Efficienza di recupero alla portata di progetto: 94%
- Alimentazione: 1F/230 V/50 Hz;
- Dimensioni (HxLxP): 750x700x490 mm.

3.4.6. Rete di distribuzione aria

Tutte le condotte degli impianti aeraulici nella loro complessità, compresi i pezzi speciali, le giunzioni, staffaggi e coibentazioni, dovranno essere conformi alla Norma UNI 10381, alle normative ASHRAE e alle documentazioni pubblicate dall'A.S.A.P.I.A.

Canali circolari metallici

Saranno del tipo liscio con congiunzione longitudinale. Saranno realizzati, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato.

Per i pezzi speciali ed i raccordi in alluminio saranno ammessi altri tipi di giunzioni, che dovranno però preventivamente essere sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria¹, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (giunzioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringi tubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla Direzione Lavori.

É ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali.

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

Canali rettangolari metallici

I canali saranno eseguiti in lamiera di acciaio zincato. I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria², e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite. I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli.

In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile.

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

La distribuzione, sia di mandata che di aspirazione saranno provviste, ove necessario, di captatori, sportelli di ispezione, deflettori ed alette direttrici a profilo alare.

¹ Classe B minima prestazione richiesta

² Classe B minima prestazione richiesta

Verranno impiegati captatori nei canali di mandata:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione dei diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

Verranno impiegati deflettori curvi a profilo alare nei canali di mandata (rettangolari):

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve (e stacchi raccordati) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

Verranno impiegati deflettori curvi a profilo alare nei canali di ripresa (rettangolari):

- in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia per mandata che per aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà prevedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia di ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo a Pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione, serranda tagliafuoco, serranda di regolazione, cassetta regolatrice, batteria di post riscaldamento o simile.

Detti portelli saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clip, o viti, o galletti.

Sospensioni, supporti, ancoraggi per canali

Conformemente a quanto previsto dal DM 17 gennaio 2018, i soggetti responsabili di cui al punto 7.2.4, provvederanno alla progettazione e realizzazione di elementi di collegamento antisismici conformi alle verifiche di cui al punto 7.3.6. (verifiche di funzionamento e stabilità rispettivamente per lo stato limite operativo e lo stato limite di salvaguardia).

Coibentazioni (distribuzione all'esterno dell'edificio)

L'isolamento termico verrà realizzato esternamente, mediante applicazione di materassino di polietilene reticolato espanso a cellule chiuse spessore 19 mm classe 1 di resistenza al fuoco fissato tramite la propria adesivazione e uno strato di collante sulla lamiera, finitura con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm, fissato con viti autofilettanti.

Isolamento canali (passaggi interni all'involucro)

L'isolamento termico delle condotte (di mandata e ripresa) secondo le specifiche tecniche e prestazionali di seguito riportate:

- Strato isolante realizzato mediante materassino in fibre di vetro trattate con resine termoindurenti, rivestito sulla faccia esterna con carta alluminio retinata, autoestingente di classe 1, conducibilità termica a 50°C = 0,039 Kcal/mh°C;
- Spessore conforme alle prescrizioni della normativa di riferimento e comunque non inferiore a 25 mm;

Silenziatori

Le canalizzazioni della Sala Conferenze saranno dotate di silenziatore rettangolare con pannelli fonoassorbenti in fibra minerale con elevate caratteristiche di assorbimento acustico. I setti sono inseriti in telai portanti in lamiera d'acciaio zincato, fissata sulla superficie della struttura.

Le estremità saranno dotate di flange per facilitarne il collegamento alle condotte.

Le unità di ventilazione delle Aule saranno anch'esse dotate di silenziatore da canale semirigidi costituito da due condotti concentrici in alluminio, separati da materassino in lana di vetro di spessore 50 mm. Il canale interno è microforato.

Serrande tagliafuoco

Gli attraversamenti delle pareti REI dovranno essere muniti di serrande tagliafuoco per garantire la continuità della compartimentazione antincendio.

In particolare, dovranno essere impiegate serrande tagliafuoco simmetriche del tipo a doppio tunnel in lamiera d'acciaio con interposizione di un elemento in calcio silicato profondo 70 mm.

All'interno di questo elemento una ruota una pala del medesimo materiale (spessore 30 mm) con una guarnizione termoespandente a base di silicati, disposta sul suo perimetro con funzione di tenuta al calore e ai gas di combustione. Una seconda guarnizione a base siliconica estrusa cava, è invece disposta perimetralmente all'interno del tunnel in materiale refrattario, con funzione di tenuta ai fumi freddi.

La pala ruota su perni di acciaio tropicalizzato all'interno di boccole di bronzo sinterizzato, poste all'interno di fori ciechi realizzati nell'elemento centrale di calcio silicato.

La rotazione della pala avviene grazie ad un sistema di levismi del tipo ad asse di rotazione disassato rispetto al perno di comando e l'azionamento di sicurezza avviene tramite servomotore elettrico tipo BLF24-T, BF 24-T (24 oppure 230 V) e caratterizzato da:

- movimento rotativo pari a 95°, con ritorno a molla in mancanza di alimentazione elettrica o per intervento da remoto, mediante ingranaggi interni in acciaio

- zincato;
- due dispositivi termo elettrici tarati a 72°C;
- tempo di chiusura di emergenza pari a 16'';
- cavi di collegamento "halogen-free";
- n.2 contatti ausiliari per segnalazione posizione pala.

3.4.7. Diffusione aria

Canali circolari ad alta induzione (sistema di distribuzione/diffusione aria Sala Conferenze)

Il sistema sarà costituito da canali diffusori ad alta induzione realizzati tramite accostamento di elementi lineari modulari costituiti da fogli calandrati con giunzione longitudinale saldata a tig e cartella trasversale per l'accoppiamento dei moduli.

In corrispondenza di ogni diramazione realizzata con canale ad induzione dovrà essere installata una serranda di regolazione motorizzata a pala unica, realizzata in lamiera zincata con guarnizione di tenuta in gomma.

Ogni ambiente sarà dotato di una coppia di regolatori di portata a sezione circolare in grado di mantenere costante la portata d'aria, realizzato in lamiera di acciaio zincato con guarnizione di tenuta in gomma, temperature di impiego: -20/+60°C, equipaggiato con attuatore pre-tarato sui livelli di portata minima e massima comunicati in fase d'ordine

Griglie di ripresa

Il sistema di ripresa nella aule verrà realizzato tramite griglie costituite da telaio in estruso di alluminio ed alette profilate a doppio filare, di cui uno orizzontale ed uno verticale.

Ogni bocchetta sarà dotata di apposita serranda in acciaio zincato per la taratura della portata sul terminale.

Diffusori ad induzione

Nelle aule, nei locali principali dedicati al personale saranno impiegati diffusori ad alta induzione a microugelli.

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- diffusori realizzati in acciaio verniciato bianco RAL9010;
- microugelli a sezione rettangolare in materiale plastico nero;
- idonei per l'impiego con differenziale di temperature in funzionamento estivo $\Delta T=14K$ e in funzionamento invernale di massimo $\Delta T=10K$ e con altezze di installazione comprese tra 2,40 m e 6,0 m;
- completi di serranda di bilanciamento.

Prescrizioni alla posa in opera:

- I diffusori dovranno essere idonei per installazione a parete. In particolare, verranno integrati sulla superficie verticale della struttura rivestita in cartongesso dedicata all'alloggiamento della rete di distribuzione dell'aria ad una distanza dal soffitto compresa tra 100 e 300 mm.

In corrispondenza dei blocchi servizi saranno impiegati diffusori a ugelli multipli a

lunga gittata.

Requisiti costruttivi e prestazionali:

- diffusori realizzati in acciaio zincato verniciato bianco RAL9010;
- ugelli a sezione circolare in alluminio completi di guarnizione di rotazione in materiale indeformabile;
- completi di controtelaio, plenum e innesto per canali circolari;
- idonei per l'impiego con differenziale di temperatura (aria di mandata-aria ambiente) massimo di 12K;
- completi di serranda di bilanciamento.

Prescrizioni alla posa in opera:

- I diffusori dovranno essere idonei per installazione a parete. In particolare, verranno integrati sulla parete di separazione tra l'antibagno e l'atrio prospiciente.

Bocchette di ripresa da canale circolare

Il sistema di ripresa dell'aula conferenze verrà realizzato tramite bocchette di ripresa per installazione diretta su canali circolari realizzate in lamiera d'acciaio, dotate di alette frontali verticali regolabili a deflessione verticale; complete di serranda di regolazione a scorrimento piana, telaio, controtelaio e sistemi di fissaggio con viti in vista.

Griglie di presa aria esterna ed espulsione

Griglie presa aria esterna/espulsione per montaggio a parete con raccordo canalizzazione di attraversamento parete realizzate in acciaio inox, apribili per pulizia e manutenzione; dotate di lamelle parapioggia inclinate, complete di rete anti-insetto (maglia 10x10 mm). Le griglie impiegate per l'espulsione saranno dotate di deflettore per evitare fenomeni di ricircolo e conseguente miscelazione con l'aria di rinnovo.

Valvole di aspirazione

Valvole di ripresa con frontale circolare in lamiera di acciaio zincata verniciata RAL 9010 bianco e guarnizione in espanso perimetrale. Regolatore di portata dell'aria posizionabile, esecuzione in lamiera d'acciaio zincata verniciata RAL 9010 bianco con controdado per garantire la regolazione nonché mandrino filettato in acciaio zincato. Compreso telaio di montaggio in lamiera zincata verniciata RAL 9010 bianco con chiusura a baionetta.

3.5. Impianto idrico - sanitario

3.5.1. Sistema di generazione ACS

La produzione di acqua calda sanitaria dovrà avvenire mediante scaldacqua a pompa di calore aria-acqua murale di capacità 80 lt, con le seguenti caratteristiche:

- Compressore rotativo e ventilatore assiale modulante autoadattante con portata d'aria standard 100-200 m³/h;
- Condensatore a serpentino avvolto all'esterno della virola senza alcun contatto con l'acqua sanitaria;
- Dotazione di dispositivi di sicurezza per alta e bassa pressione del circuito gas;
- Resistenza elettrica integrativa da 1.2 kW;
- Anodo di magnesio anticorrosione ed anodo elettrico al titanio;
- Coibentazione in PU espanso con spessore medio di 41 mm, privo di CFC e HCFC;
- Rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato;

Specifiche tecniche:

- Potenza termica media di 637 W;
- Consumo elettrico medio di 250 W;
- Coefficiente di resa COP pari a 2.55, calcolato con temperatura dell'aria a 7°C ed umidità relativa dell'87%, temperatura dell'acqua in ingresso di 10°C;
- Fluido refrigerante R134a;
- GWP pari a 1430;
- Attacchi di espulsione e presa d'aria 125 mm.

3.5.2. Valvolame

Tutto il valvolame che verrà impiegato dovrà avere le caratteristiche tali da essere idoneo per il fluido

Convogliato e con campo d'impiego adeguato (pressione/temperatura) ed esente da amianto.

Il valvolame flangiato dovrà essere fornito completo di controflange, guarnizioni, bulloni.

Per le valvole con attacchi filettati, qualora dette valvole servano per intercettare un'apparecchiatura per consentirne lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvole dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi.

Qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelle delle tubazioni nelle quali esse vanno inserite o quelli delle apparecchiature da intercettare siano diversi, dovranno essere usati tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

Il valvolame e gli altri accessori percorsi da acqua refrigerata o alternativamente da acqua calda/refrigerata, dovranno essere coibentati con coppelle di poliuretano o gomma sintetica; la finitura superficiale sarà analoga a quella delle tubazioni nelle quali le valvole o gli altri accessori andranno inseriti. Le valvole a sfera percorse da acqua refrigerata dovranno essere complete di prolunga in acciaio zincato o inox.

3.5.3. Valvole di intercettazione a sfera

Saranno del tipo a passaggio totale ed avranno attacchi filettati maschio o femmina, oppure a bocchettone a seconda dell'occorrenza e potranno avere la maniglia a leva lunga od a farfalla. Avranno le seguenti caratteristiche:

- corpo e manicotto stampati a caldo da barra OT 58 UNI 5705-65, sabbiati e nichelati;
- sfera stampata e fornita da barra OT 58 UNI 5705-65, diamantata e cromata a spessore;
- anello ferma asta lavorato da barra OT 58 UNI 5705-65;
- guarnizione di tenuta sfera e di tenuta asta in P.T.F.E. vergine;
- leva o farfalla di manovra pressofusa in lega di alluminio UNI 5076-74 sabbiata e verniciata con vernice;
- epossidica;
- vite UNI 5739 in acciaio zincato.

3.5.4. Valvole di ritegno tipo “Europa”

Avranno corpo in ottone sabbiato. Sedi di tenuta ricavate sul corpo con guarnizione di tenuta in fibra termoresistente esente da amianto. Molla in acciaio inossidabile.

3.5.5. Valvole di bilanciamento filettate a flusso libero

Avranno corpo in bronzo, vitone, otturatore e riduzione vitone in ottone, vite di regolazione e dado in acciaio, volantino in ABS, o-ring in EPDM e guarnizione otturatore in PTFE.

3.5.6. Dispositivi di controllo

Termometri

Dovranno essere del tipo a quadrante con elemento sensibile a dilatazione di liquido. Avranno le seguenti caratteristiche:

- gambo radiale in rame;
- cassa di contenimento del quadrante Ø80 mm in ottone cromato.

Saranno completi di pozzetti di idonea altezza in modo tale che il bulbo raggiunga almeno il centro della tubazione.

Le scale di lettura dovranno essere scelte nella gamma più appropriata delle temperature da tenere sotto controllo.

La posizione dei termometri dovrà essere tale da garantire una facile lettura; qualora il termometro venga a trovarsi superiore a 2 mt. dal piano di calpestio, oppure in un luogo difficilmente accessibile per la lettura, si dovrà impiegare un termometro a bulbo e capillare e riportare il quadrante su di un pannello in posizione facilmente leggibile.

3.5.7. Dispositivi di protezione

Pressostati per la protezione di impianti idraulici

Dovranno essere impiegati pressostati di sicurezza, a ripristino manuale, certificato CE; Pmax 15 bar, temperatura d'esercizio 0÷110°C, portata contatti 16 A (10) 250 V, grado di protezione IP44. d'esercizio -10÷70°C.

Vasi d'espansione per impianti sanitari

Vaso d'espansione saldato, per impianti sanitari, con membrana a vescica, certificato CE; corpo in acciaio, attacco tubazione in acciaio zincato, membrana in butile (8÷33 l), o in EPDM (50÷500 l); Pmax 10 bar, Pprecarica 2,5 bar, temperatura d'esercizio -10÷70°C.

3.5.8. Dispositivi di sicurezza

Valvole di sicurezza

Valvola di sicurezza per impianti idrosanitari, attacchi Femmina-Femmina; corpo, coperchio ed asta di comando in ottone, guarnizione otturatore e membrana in EPDM, molla in acciaio inossidabile; PN10, temperatura d'esercizio 5÷100°C, categoria PED IV, sovrappressione apertura 20%, scarto di chiusura 20%.

3.5.9. Rete di adduzione acqua fredda e calda sanitaria

Acciaio zincato

La rete di adduzione dell'acqua sanitaria verrà realizzata tramite tubazioni in acciaio zincato vengono idonee per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda e calda).

Requisiti costruttivi e prestazionali

- le tubazioni in acciaio zincato saranno del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 330, con rivestimento protettivo costituito da zincatura secondo UNI EN 10240:1999, estremità filettate gas, conformi a: UNI EN 10255:2007 per diametri nominali fino a 6".
- la raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni dovrà essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo per tutti i diametri devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve di sorpasso, gomiti (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni, flange, ecc.

Prescrizioni alla posa in opera

- le giunzioni di tubazioni in acciaio zincato potranno essere realizzate mediante flange o mediante raccordo a vite e manicotto. La giunzione mediante flange dovrà essere eseguita impiegando flange del tipo a collarino (UNI EN 1092-1:2003) filettate. Nella giunzione mediante manicotto la tenuta potrà essere ottenuta con treccia di canapa, imbevuta in miscela di minio e olio di lino, avvolta lungo tutta la superficie filettata, oppure con nastro di teflon avvolto sulle parti filettate;
- in generale lo staffaggio dovrà essere metallico, smontabile, verniciato o zincato e realizzato in modo tale da non consentire la trasmissione di rumori o vibrazioni alle strutture;
- qualora siano previsti supporti a rullo occorrerà prevedere, tra tubo e rullo, un'apposita sella, solidale con il tubo, di altezza tale da sporgere dallo spessore dell'isolamento;
- il supporto a rullo dovrà essere di tipo prefabbricato, monoblocco, da fissare alla struttura di sostegno mediante saldatura, di dimensioni correlate al diametro del tubo sostenuto ed allo spostamento laterale;
- il supporto a rullo ha telaio e rullo in acciaio al carbonio, boccole e ralle reggispinta in materiale autolubrificante a base di P.T.F.E., perni in acciaio inossidabile;
- negli attraversamenti di pareti e solai ciascun tubo dovrà essere contenuto in controtubo in acciaio zincato, posato con le opere edili. Tra la superficie esterna

della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo dovrà rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera dovrà essere successivamente riempita con lana di roccia o altro materiale incombustibile. Il controtubo dovrà sporgere dal filo di pareti e solai di almeno 2 cm. Nel caso di più tubi affiancati, i controtubi devono essere fissati ad un supporto comune che permetta di garantire il mantenimento del passo fra le tubazioni. In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni;

- le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con barilotto e rubinetto a maschio;
- tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori, ecc.), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico dovrà essere visibile, realizzato attraverso imbuto e comodamente accessibile;
- nel montaggio delle tubazioni si dovrà tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio;
- i cambiamenti di diametro, realizzati sempre con apposito raccordo, non devono mai essere realizzati contemporaneamente ad un cambiamento di direzione. Le derivazioni devono sempre essere realizzate con invito nel senso del flusso;
- le tubazioni di diametro nominale 3/8" devono essere impiegate solo per aria, mai per acqua;
- le tubazioni devono essere posate con spaziature sufficienti per consentire lo smontaggio e l'agevole esecuzione dell'isolamento; devono essere opportunamente sostenute nei punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi in alcun modo sulle flange di collegamento;
- il collegamento delle tubazioni alle varie apparecchiature quali pompe, scambiatori, serbatoi, ecc. dovrà sempre essere eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi (diametro nominale < DN 40);
- a montaggio completato le reti di tubazioni devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e mediante lavaggi e scarichi ripetuti.

Polietilene (collegamento alla rete esterna interrata di adduzione dell'acqua potabile)

Le tubazioni saranno realizzate in polietilene ad alta densità PE 100 conforme alle norme UNI EN 12201, alle prescrizioni, ISO 4427, UNI EN ISO 15494, conforme alle prescrizioni igienico-sanitarie del D.M. n. 174 del 6/4/04 e con proprietà organolettiche certificate in conformità alla norma EN 1622; colore nero con righe azzurre coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001.

Le tubazioni dovranno essere fornite in verghe; le giunzioni dovranno esse realizzate mediante elettrosaldatura testa a testa con appositi manicotti elettrici; raccorderia con sistema di saldatura elettrica.

Tubazioni in multistrato

Le tubazioni saranno realizzate in multistrato metallo plastico, PE-Xb / Al / PEHD, prodotto in conformità alla UNI EN ISO 21003, composto da un rivestimento interno in polietilene reticolato, uno strato legante, uno strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, uno strato legante e da un rivestimento esterno in polietilene alta densità, e sarà contrassegnato dal marchio IIPn.137 dell'Istituto Italiano dei Plastici e/o equivalente marchio europeo, secondo quanto previsto dal "Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n° 109, e successive modifiche" attestante la rispondenza delle tubazioni stesse alle norme sopra citate; tali tubazioni sono idonee al trasporto di acqua potabile secondo il D.M. della Salute n.174 del 06/04/04.

Il tubo sarà di colorazione nera (HDPE). Il sistema dovrà essere progettato per resistere ad una pressione di esercizio di 10 Bar, con una temperatura da 0 °C a 70 °C.

Il tubo dovrà essere garantito, per campi di impiego con temperature di esercizio da 0 °C a 70 °C, con punta massima di 95 °C per 100 ore nell'arco di 50 anni.

La giunzione del sistema sarà del tipo pressfitting, realizzata tramite raccorderia in ottone stampato e bronzo, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione, o con raccorderia in PVDF (fluoruro di polivinile) con O-Ring in EPDM. Le giunzioni delle tubazioni saranno effettuate pressando direttamente il tubo sul raccordo con apposite attrezzature omologate dal produttore del sistema.

3.5.10. Materiali isolanti per tubazioni e valvolame

Tutti gli isolanti che verranno impiegati dovranno avere una buona stabilità dimensionale, imputrescibili, classe 1 di reazione al fuoco, basso assorbimento d'acqua, fattore di resistenza alla trasmissione del vapore d'acqua secondo DIN 52615 (a 23°C, 50% U.R.) non inferiore a 2500, conducibilità termica a 40°C non superiore a 0,04 W/mk. I materiali isolanti potranno essere applicati solo dopo che siano state effettuate le prove idrauliche di tenuta così come specificate per tutte le tubazioni.

Le tubazioni percorse da acqua refrigerata dovranno essere isolate senza soluzione di continuità anche in corrispondenza degli appoggi e delle staffe.

Nel caso di impiego di guaine isolanti, queste dovranno essere preferibilmente poste in opera per infilaggio; ove ciò non fosse possibile si ricorrerà al taglio nel senso longitudinale, successivo incollaggio dei lembi con apposito collante, ripresa dei giunti con nastro autoadesivo telato dello spessore minimo di 3 mm forniti dalla stessa Ditta produttrice dell'isolante; non sarà ammesso l'uso di nastro adesivo normale di carta, di tela o PVC.

Se necessario per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolante potrà essere in doppio strato; sarà pertanto possibile montare n.2 guaine l'una sull'altra oppure ricorrere a una doppia lastra.

Il valvolame percorso da acqua refrigerata andrà isolato con lo stesso spessore di materiale e finitura superficiale delle tubazioni in cui andrà installato.

L' Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione relativa alle caratteristiche dei materiali isolanti che saranno impiegati.

Isolamento tubazioni percorse da acqua sanitaria

Saranno impiegate guaine e lastre in gomma sintetica a celle chiuse esente da CFC e da composti clorurati.

Gli spessori di isolante da adottare saranno quelli previsti dalla normativa di riferimento

in relazione alla posizione della tubazione isolata³.

Finitura superficiale materiali isolanti

Sono previste le seguenti finiture superficiali:

- per tubazioni passanti in vista all'esterno finitura in lamierino di alluminio calandrato spess. 6/10mm;
- per tubazioni correnti in vista all'interno del locale tecnico finitura superficiale in laminato di PVC;
- per tutte le tubazioni non in vista non è prevista alcuna finitura superficiale.

3.5.11. Altri componenti di centrale

Miscelatori termostatici

Miscelatore termostatico per medie e grandi utenze, regolabile, con cartuccia intercambiabile, con valvole di ritegno; corpo e cartuccia otturatore in ottone, molle in acciaio inossidabile, tenute in EPDM; Pmax statica 14 bar, Pmx dinamica 5 bar, Tmax 85°C, regolazione 30÷65°C.

3.5.12. Impianto trattamento acqua sanitaria.

Il sistema di trattamento dell'acqua potabile e ad uso tecnologico subirà un trattamento realizzato mediante i componenti di seguito descritti.

Filtro di sicurezza

Il filtro di sicurezza dovrà essere di tipo autopulente in grado di eliminare dall'acqua sabbia e corpi estranei fino ad una granulometria di 200 µm.

Dovrà presentare poi le seguenti caratteristiche:

- 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.
- L'apparecchio dovrà essere realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Addolcitore

L'addolcitore dovrà essere di tipo automatico con rigenerazione volumetrica, statistica e proporzionale in rapporto al consumo di acqua addolcita. Dovrà presentare poi le seguenti caratteristiche costruttive e prestazionali:

- contenitore delle resine scambiatrici realizzato in materiale anticorrosione, materiale composito con liner PE rivestito in fibra di vetro e resina epossidica, conforme alla Direttiva Europea 97/23/EC per recipienti in pressione (PED), certificazione TUV per contatto con acqua potabile secondo le direttive EC/KTW e conforme al D.M. n. 174 del 06/04/2004 per materiali idonei al contatto con acque destinate al consumo umano, comprensivo di testata di controllo automatico delle fasi di produzione e rigenerazione;
- contenitore in polietilene da 50 l per lo stoccaggio e la dissoluzione del

³ D.P.R. 412/93

rigenerante, corredato dei necessari accessori (tappo a vite e piano per pompa dosatrice);

- valvola a pistoni idraulici comprensiva di sistema di by-pass;
- comando diretto delle valvole a pistone attraverso il pilota distributore rotativo alimentato con acqua (o aria compressa) prefiltrata da apposito microfiltro in dotazione;
- resine scambiatrici selezionate e adatte al contatto con acqua per uso alimentare;
- sistema automatico di disinfezione delle resine durante la rigenerazione;
- Raccordi entrata/uscita: 2" filettato;
- Alimentazione elettrica: 230/24 V – 50/60 Hz;
- tensione di alimentazione di sicurezza 24 Vac, conforme CE;
- gestione avvio programma di rigenerazione in base a volume di acqua trattata, tempo e volume di acqua trattata con rigenerazione temporizzata;
- Capacità di scambio: min. 2.592 - max. 3.888 m³.^{cf};
- Consumo di sale per rigenerazione: min. 52,2 - max. 136,2 kg;
- Portata massima di picco: 24,8 m³/h;
- Portata continua: 18,6 m³/h;
- Perdita di carico alla portata massima: 1,7 bar;
- Perdita di carico alla portata continua: 1 bar;
- Pressione massima di esercizio: 8,6 bar;
- Pressione min. per la rigenerazione: 2,4 bar;
- Temperatura di esercizio min/max: 4°C – 49°C;
- Durata del ciclo di rigenerazione: 100 minuti circa.

L'apparecchio dovrà essere realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

Pompa dosatrice (per soluzioni chimiche)

Pompa dosatrice a membrana ad azionamento elettromagnetico con controllo elettronico per prodotti chimici.

Dovrà presentare poi le seguenti caratteristiche costruttive e prestazionali:

- Corpo: plastica;
- Testa pompante/membrana: polipropilene/PTFE;
- Raccordi aspirazione/mandata: polipropilene;
- Guarnizioni: PTFE;
- Valvole a labbro: viton;
- Portata nominale: 3 l/h;
- Contropressione corrispondente: 3 bar;
- Max. frequenza di impulsi: 100/minuto;
- Precisione di dosaggio: 5%;
- Tensione di alimentazione: 230 V/50-60 Hz;
- Potenza media assorbita: 20 Watt;
- Grado di protezione: IP 44;
- Max. temperatura ambiente: 40°C

Valvola miscelatrice

Valvole di miscelazione e over flow per la miscelazione automatica dell'acqua potabile

negli impianti idrosanitari per poter ottenere qualsiasi valore di durezza residua desiderato indipendentemente dalla quantità di acqua prelevata e dagli sbalzi di pressione. All'interno della medesima valvola è presente un sistema di over flow in grado di aumentare la portata di acqua miscelata in funzione di eventuali richieste di picchi di portata.

Dovrà presentare poi le seguenti caratteristiche costruttive e prestazionali:

- Corpo: bronzo;
- Testa: ottone;
- Parti di regolazione: ottone;
- Portata massima: 10 m³/h;
- Perdita di pressione: 0,7 bar alla portata massima;
- Pressione max di esercizio: 10 bar;
- Campo di temperatura di esercizio: 90°C;
- Dimensioni: 130 x 102 mm;
- Attacchi filettati femmina: 1-1/4".

Pompa dosatrice (per dosaggio filmante anti-incostrante)

Pompa dosatrice elettromagnetica ad interfaccia, completa di kit di aspirazione e mandata composto da filtro per aspirazione e tubazioni (flessibile e rigida) di collegamento.

Dovrà presentare poi le seguenti caratteristiche costruttive e prestazionali:

- Filtro: PVDF;
- Tubo di aspirazione: PVC Cristal;
- Tubo di mandata: Polietilene;
- Tubo di spurgo: PVC Cristal;
- Corpo pompa e raccordi: PVDF;
- Valvola a sfera: ceramica con tenute in FPM;
- Diaframma: PTFE;
- OR corpo pompa: FPM;
- Raccordo di iniezione: PVDF – sfera in ceramica;
- Portata e contropressione nominali: 4 l/h - 10 bar;
- Max. frequenza di impulsi: 120/minuto;
- Precisione di dosaggio: 10%;
- Tensione di alimentazione: 100-240 V/50-60 Hz;
- Potenza media assorbita: 17 Watt;
- Grado di protezione: IP 65;
- Max. temperatura ambiente: 45°C.

Fornita con contenitore in polietilene da 150 l per soluzioni chimiche, corredato dei necessari accessori (tappo a vite e piano per pompa dosatrice) e n°2 taniche da 25 kg di liquido anticorrosivo di purezza alimentare composto da una miscela sinergica, a purezza alimentare garantita, di anticorrosivi a base di silicati naturali e correttori di pH.

Contatore lanciimpulsi

Contatore a mulinello assiale a quadrante asciutto per la rilevazione del consumo di acqua potabile mediante lettura diretta su rulli numerati, predisposto per segnalare ad un qualsiasi strumento esterno la frequenza di dosaggio in funzione della portata rilevata, grazie al sensore lanciimpulsi posizionato sul quadrante.

Dovrà presentare poi le seguenti caratteristiche costruttive e prestazionali:

- Trasmissione magnetica dell'impulso con protezione anti-frode.
- Contatto Reed: Tensione max 50VDC – Intensità di corrente max 200 mA.
- Rapporto R = 50 (rapporto tra portata minima e portata nominale).
- Totalizzatore litri in ambiente asciutto e sottovuoto per una migliore visibilità e durata nel tempo.
- Sigillo metrico.
- Valore impulsi / litro modificabile se la rilevazione del consumo di acqua non è a fini fiscali.
- Corpo in ghisa verniciato con resina epossidica.
- Produzione verificata idraulicamente e approvata da ente terzo.
- Conformità 2014/32/UE (Direttiva MID).
- Conformità ISO 4064 (Contatori acqua - requisiti tecnici e metrologici).
- Certificazione sanitaria ACS (Attestation de Conformite Sanitaire);
- Diametro: mm 50 – 2"
- Portata minima: m3/h 0,8
- Portata nominale: m3/h 40
- Portata massima: m3/h 50
- Perdita di carico a Qmax.: bar < 1
- Pressione di esercizio max.: bar 16
- Temperatura di esercizio max: °C 50
- Peso: kg 12
- Lunghezza: mm 200

3.6. Impianto di scarico

3.6.1. Rete di raccolta e convogliamento acque reflue all'interno dell'edificio

Tubazioni in Polipropilene (condotte di scarico all'interno degli edifici)

Le tubazioni ed i raccordi saranno realizzati in polipropilene additivati di fibre minerali destinati allo scarico di acque reflue all'interno di fabbricati civili ed industriali secondo la UNI EN 12056 e da impianti di aspirapolvere centralizzati secondo la EN 1277, prodotti in conformità alla norma DIN EN 1451-1.

In particolare:

- i tubi saranno realizzati in polipropilene multistrato, di colore nero esternamente (Polipropilene Copolimero PP-C), di colore grigio lo strato intermedio (Polipropilene additivato di fibre minerali PP-MD), di colore bianco internamente (Polipropilene Copolimero PP-C), dotati di bicchiere con guarnizione a labbro;
- i raccordi, di colore nero (Polipropilene Copolimero additivato di fibre minerali PP-MD), dotati di bicchiere con guarnizione a labbro.

Tubi e raccordi sono dotati di guarnizioni a labbro di tipo elastomerico EPDM.

La Ditta produttrice dovrà essere in possesso di Certificazione di Qualità Aziendale in conformità alle norme ISO 9001:2000, rilasciata da ente competente e accreditato, e associato a IQNet.

I tubi devono essere prodotti con il metodo di estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo di inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite innesto con bicchiere e guarnizioni di tenuta a labbro in EPDM.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà essere fatto secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Le colonne montanti saranno munite di condotto di ventilazione (adottando di la configurazione più idonea tra quelle previste dalla buona norma "a ventilazione primaria, parallela, ecc.").

Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la ventilazione della colonna stessa.

Il diametro della colonna di ventilazione sarà costante e sarà determinato in base al diametro della colonna di scarico, secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056.

Il sistema di scarico sarà completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e sarà messo in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando le direttive di posa del produttore.

3.6.2. Componenti e accessori a complemento della rete di scarico

Pilette a pavimento

Piletta sifonata a pavimento da incasso in PVC con griglia di scarico in acciaio inox

3.7. Opere esterne

3.7.1. Sistema di raccolta acque bianche e acque nere

Premessa generale

Il progetto di raccolta delle acque bianche prevede la realizzazione di una rete di interrata in cui confluiranno le portate di acqua piovana provenienti dalle superfici di copertura dei diversi corpi di fabbrica di cui si compone il polo, nonché quelle determinate da tutte le aree pavimentate che caratterizzano le aree esterne.

Specifiche materiale (tubi e raccordi)

Il progetto prevede l'impiego di tubi e raccordi di PVC-U (polivinilcloruro rigido non plastificato) per condotte destinate al convogliamento di reflui di scarico a pelo libero, fognature civili, industriali e agricole conformi a UNI EN 1401.

Dovranno essere utilizzati tubi e raccordi aventi classe di rigidità nominale SN 8 (kN/m²) SDR 34 conformi alla norma UNI EN 1401-1 e classificati con codice d'applicazione "U" (interrati all'esterno della struttura dell'edificio).

Il sistema di giunzione a bicchiere, dovrà essere con anello di tenuta in gomma conforme a UNI EN 681/1, realizzato con materiale elastomerico.

Il materiale con il quale i tubi devono essere fabbricati, consta di una miscela a base di polivinilcloruro e additivi necessari alla trasformazione.

Il PVC nei TUBI dovrà essere almeno l'80% sulla miscela totale.

Il PVC nei RACCORDI dovrà essere almeno l'85% sulla miscela totale.

La formulazione dovrà garantire la prestazione dei tubi e dei raccordi nel corso dell'intera vita dell'opera. La quantità minima di resina PVC nel materiale costituente i tubi e i raccordi dovrà essere quella prescritta dalla norma di riferimento:

- TUBI - contenuto di PVC ≥ 80 % in massa verificato secondo UNI EN 1905:2001
- Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro;
- RACCORDI - contenuto di PVC ≥ 85 % in massa verificato secondo UNI EN 1905:2001 Sistemi di tubazioni di materia plastica - Tubi, raccordi e materiali di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) - Metodo di valutazione del contenuto di PVC in base al contenuto totale di cloro;

Il contenuto minimo di PVC può essere verificato su campioni prelevati in tutte le fasi del processo (durante la produzione, da magazzino, da cantiere)

Specifiche marcatura e colore (tubi e raccordi)

La marcatura dei tubi dovrà essere, su almeno una generatrice, 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 UNI EN 1401-1;
- 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;
- il marchio a garanzia di qualità

Il colore dovrà essere mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037. Le superfici interna ed esterna dei tubi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità di sorta. La lunghezza utile della barra dovrà essere pari a quanto dichiarato escluso il bicchiere. La marcatura dei raccordi dovrà essere continua e indelebile, conforme ai requisiti della norma UNI EN 1401, cioè dovrà riportare le seguenti informazioni:

- il nome del fabbricante o marchio commerciale;
- il numero della norma di riferimento UNI EN 1401-1;
- il codice area di applicazione U o UD;
- il materiale PVC-U;
- il diametro e angolo nominale;
- lo spessore o il rapporto standard dimensionale SDR;
- l'anno di produzione;
- il marchio dell'ente che ne certifica la conformità;

Il colore dovrà essere mattone RAL 8023 e/o grigio RAL 7037. Le superfici interna ed esterna dei raccordi dovranno essere lisce ed esenti da imperfezioni e/o difettosità.

Sistema qualità e certificazioni (tubazioni e raccordi)

La ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificati di conformità alla norma UNI EN ISO 9001 del proprio Sistema Qualità Aziendale, rilasciata secondo UNI CEI EN 45012 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice dovrà essere in possesso di certificati di conformità del prodotto (marchio di qualità) sulla intera gamma fornita, rilasciato secondo UNI CEI EN 45011 da enti terzi o società riconosciuti e accreditati Sincert.

La ditta produttrice dovrà allegare alle consegne dichiarazione di conformità alla norma con specifico riferimento al contenuto minimo di resina PVC ≥ 80 % in massa per i TUBI.

Prescrizioni alle modalità di posa in opera ed al collaudo (tubazioni e raccordi)

L'installazione di tubi e raccordi dovrà avvenire attenendosi ai requisiti della norma ENV 1046 e operando con la migliore "regola d'arte".

L'immissione nella pubblica fognatura dovrà essere realizzata seguendo lo schema di posa riportato nell'elaborato di progetto PD-ME 14 (vedi dettaglio "*Particolare immissione acque nere in fognatura pubblica*").

L'impresa appaltatrice dovrà collaudare la condotta in cantiere, sotto la supervisione della Direzione Lavori, in ottemperanza al Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12/12/1985 e secondo i metodi previsti dalla norma UNI EN 1610.

Immissione scarichi in fognatura

Pozzetti

Il progetto delle reti esterne prescrive l'impiego di pozzetti portanti per collettori fognari, costituiti da elementi di fondo e prolunghe con pareti di spessori adeguati alla collocazione sotto-stradale, conformi alla norma europea UNI EN 1917.

Si riportano di seguito le caratteristiche costruttive e le prestazioni minime prescritte:

- manufatti realizzati con elementi prefabbricati di conglomerato cementizio vibrocompresso di classe di resistenza Rck non inferiore a 40 N/mm² e con acciaio tipo B450C, impiegabili nelle fognature urbane interrate, lungo assi viari impegnati da traffico pesante e in terreni di mediocri caratteristiche meccaniche,

per la costruzione di pozzetti di raccordo, pozzetti di ispezione, salti di fondo, deviazioni planimetriche ed altimetriche, pozzetti di confluenza ed allaccio utenze singole;

- predisposizioni per l'innesto delle tubazioni di afflusso e deflusso, previa rottura del diaframma a parete sottile;
- giunti a incastro sui bordi di contatto tra gli elementi in colonna;
- impronte, in relazione al diametro delle tubazioni da innestare, conformate sia ad U, per la collocazione a quota desiderata delle tubazioni di allaccio o per la posa di tubazioni intere da tagliare dopo la sigillatura, sia a semicerchio, per il posizionamento di tubazioni passanti con successiva asportazione della calotta superiore.

3.7.2. Sistemi di trattamento acque reflue

Fossa settica

La rete di scarico dovrà essere dotata di fossa settica per il trattamento primario delle acque reflue delle civili abitazioni o assimilabili, in monoblocco di polietilene (PE), prodotta in azienda certificata ISO 9001/2008, certificata secondo UNI EN 12566-1 e rispondente al DLgs n. 152 del 2006 e alla Delibera del C.I.A. del 04/02/1977, per installazione interrata, dotata di:

- tronchetto in PVC con guarnizione a tenuta in entrata con curva 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;
- sfiato per il biogas;
- chiusini in PP per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo; prolunghe avvitabili sulle ispezioni opzionali;
- volume utile di 1950 e 3835 litri in relazione alle posizioni individuate nell'elaborato di progetto di riferimento.

3.8. Impianto di estinzione incendi

Il progetto di prevenzione incendi prevede la realizzazione di un impianto di estinzione incendi costituito da una rete idranti a servizio dell'intero polo scolastico. In relazione alle condizioni di fornitura garantite dall'ente erogatore l'impianto sarà dotato di stazione di vasca di accumulo e stazione di pompaggio al fine di garantire i requisiti minimi.

3.8.1. Centrale idrica

Il locale di contenimento dell'attrezzatura dell'impianto antincendio verrà realizzato in opera con pareti in c.a. parzialmente controterra. Per il dettaglio si rimanda al capitolato speciale delle opere edili

Si riportano di seguito l'elenco e le specifiche dei componenti preassemblati che dovranno essere presenti all'interno del modulo prefabbricato.

Gruppo antincendio

Gruppo di pressurizzazione a norme UNI EN 12845 di tipo modulare, preassemblato su basamento in profilati metallici costituito da:

- elettropompa principale: semiassiale ad asse verticale, corpo pompa in ghisa collegato al gruppo di comando attraverso la linea d'asse. Gruppo di comando in

ghisa. Il gruppo di comando è dotato di dispositivo antirotazione per evitare la controrotazione della macchina in fase di svuotamento della linea d'asse. Motore elettrico asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia. Potenza installata pari ad 11 kW, calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratteristica al quale corrisponde un NPSH di 16 m (UNI EN 12845 10.1), portata di 20-30 m³/h, prevalenza di 64-58.5 m.c.a., NPSH di 3-3.3 m, tensione di alimentazione 400/690 V, 50 Hz, grado di protezione IP55, velocità di rotazione di 2900 giri/minuto;

- testata di comando elettropompa principale: permette l'accoppiamento della linea d'asse con il motore elettrico normalizzato. Corpo in ghisa, supporto indipendente con cuscinetti reggispinta, collegamento pompa /motore a mezzo giunto elastico dotato di dispositivo contro l'inversione di marcia;
- motopompa principale: motore endotermico a raffreddamento ad aria diretta, con potenza pari a 10.5 kW calcolata sulla base della massima potenza richiesta al picco della curva UNI EN 12845 10.1.a. Portata di 20-30 m³/h, prevalenza di 64-58.5 m.c.a., NPSH di 3-3.3 m, velocità di rotazione di 2900 giri/minuto, capacità serbatoio di 34 l completo di vasca di contenimento UNI 11292 7.2;
- rinvio angolare motopompa principale: permette l'accoppiamento della linea d'asse con il motore diesel. Costruzione in ghisa, coppia conica in bronzo, collegamento pompa/motore diesel a mezzo giunto cardanico, lubrificazione con olio in pressione;
- giunto cardanico a crociera, per il collegamento del rinvio angolare al motore diesel. L'uso del giunto cardanico impedisce la trasmissione delle vibrazioni tra il motore diesel e la coppia conica del rinvio angolare;
- elettropompa pilota: motore elettrico asincrono trifase di tipo chiuso autoventilato esternamente con rotore a gabbia IP 55. Curva di prestazione idonea al mantenimento della pressione nell'impianto compensando eventuali perdite con portate massime compatibili con UNI EN 12845. Potenza pari a 1.1 kW, velocità di rotazione di 2900 giri/minuto;
- quadro di comando elettropompa principale: Assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845. Alimentazione 3x400 V/50 Hz, comprensivo di interruttore sezionatore generatore blocco-porta, interruttore ON/OFF di inibizione elettropompa, centralina elettronica preprogrammata per gestione elettropompa completa di display per la visualizzazione dati e/o allarmi, contatore e led di segnalazione per marcia/richiesta avviamento/mancato avviamento/disponibilità alimentazione/ mancanza fase tensione/ guasto centralina. Trasformatore per circuito ausiliario in bassa tensione, contattori di avviamento in classe AC3 UNI EN 12845 10.8.5.3 per avviamento diretto, relè sequenza e mancanza fasi, trasformatore amperometrico, contatti puliti in morsettiera per pompa di marcia/ allarme generale/ avviamento impedito/ mancato avviamento/ guasto centralina
- quadro di comando motopompa: Assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845. Alimentazione 1x230 V/50 Hz, comprensivo di interruttore sezionatore generale blocco-porta, interruttore ON/OFF di inibizione motopompa, pulsante di arresto motore, pulsante verde

per azionamento manuale del motore quando la spia del circuito di emergenza è accesa. Coppia di pulsanti avviamento manuale tramite batteria 1 o batteria 2 completi di protezione meccanica in plastica, centralina elettronica, n°2 caricabatteria indipendenti per 12 V DC da 6 A/ 10 A in funzione della potenza del motore, contatti puliti in morsettiera, relè di potenza da 800 A per alimentazione del motorino di avviamento, cablati all'interno del quadro;

- quadro di comando pompa pilota: Assemblato in cassa di lamiera verniciata con grado di protezione IP54, costruito secondo le norme CEI in vigore e conforme ai requisiti richiesti dalla norma UNI EN 12845. Completo di interruttore sezionatore generale blocco-porta, trasformatore per circuito ausiliario in bassa tensione, contattore di avviamento in classe AC3, relè termico, selettore "manuale-stop-automatico" manuale con ritorno sulla posizione di stop, lampade spia per marcia/ blocco termico
- Centralina di comando UNI EN 12845 per la verifica di tutta la vita del sistema e di riferire ogni evento alla data e all'ora nella quale è avvenuto.

Tutti i cablaggi all'interno del gruppo saranno realizzati con cavi tipo FG16 OM16-0.6/1kV, aventi un comportamento alla combustione in conformità alla CEI EN 60332-3-24 e un diametro del conduttore pari ad almeno 2.5 mm² di Cu (UNI EN 12845 10.8.2).

Colonne di mandata

N°2 colonna di mandata DN 65 conforme UNI EN 12845 10.5 sostenute autonomamente rispetto alla pompa UNI EN 12845 10.1, con accessori idraulici allargati ad un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma UNI EN 12845 13.2.3.

Le colonne saranno composte da:

- valvola a farfalla di intercettazione con possibilità di blocco, indicatore di posizione e riduttore manuale se richiesto;
- valvola di ritegno ispezionabile del tipo a clapet con perdite di carico ridotte;
- circuito diaframmato di ricircolo a flusso d'acqua continuo, per il raffreddamento delle pompe principali durante il funzionamento a portata nulla in modo da prevenirne il surriscaldamento.

Collettore di mandata

Collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo degli attacchi alle pompe ed alle utenze, con un diametro che consente di mantenere velocità inferiori a quelle previste dalla norma UNI EN 12845 13.2.3 completo di n°1 attacco per sprinkler a protezione del locale di pompaggio e n°1 predisposizione (tronchetto) per il collegamento del misuratore di portata.

Circuiti pressostatici doppi necessari per l'avviamento automatico di ciascuna delle due pompe principali. Ogni circuito è composto da:

- n°2 pressostati a doppia scala;
- n°1 manometro classe 1.6 diametro 80 EN 12845 8.5.2 TR11438:2016 6.1.4;
- n°1 valvola di ritegno;
- n°1 rubinetto di scarico.

Accessori idraulici

Circuito avviamento ed arresto automatico pompa pilota costituito da:

- N°1 pressostati a doppia scala;
- N°1 manometro classe 1.6 EN 12845 8.5.2 TR11438:2016 6.1.4;
- N°1 valvola di ritegno;
- N°1 valvola di intercettazione;
- N°1 serbatoio a membrana da 20l.

Quadro allarmi

Quadro per gestione Allarmi CONTROLFIRE BASE provvede al raggruppamento di allarmi di tipo A e tipo B (all. I della norma UNI EN 12845) con possibilità di interfacciarlo con l'eventuale sistema di supervisione. Realizzato a norme CEI e dotato di interruttore blocco porta. Sono presenti due grandi lampade – rossa per allarmi di tipo A – gialla per allarmi di tipo B per facilitare la visione degli allarmi e una segnalazione acustica tacitabile liberamente. L'allarme visivo NON è tacitabile.

Misuratore di portata e relativo kit di collegamento

Misuratore di portata a lettura rinviata, per installazione verticale/orizzontale. Precisione ~ 5% su valore fondo scala. Consente la misura della portata delle pompe principali, durante il collaudo e le verifiche periodiche UNI EN 12845 20.3.2.5 – 20.3.4.2.

Kit che permette il collegamento del misuratore di portata sul collettore di mandata del gruppo, avente diametro analogo a quello del misuratore di portata stesso e lunghezza tale da garantire l'assenza di turbolenze che falsino la lettura della portata. Completo di:

- valvola intercettazione a monte;
- bulloneria;
- guarnizioni.

Kit protezione centrale idrica

Verrà quindi fornito un kit sprinkler per la protezione antincendio della centrale idrica, composto da:

- n°1 sprinkler con bulbo a risposta standard 114°C;
- n°1 flussostato per rilevamento funzionamento sprinkler a marchio CE;
- n°1 circuito di prova e scarico.

Accessori

Il sistema dovrà essere completo dei seguenti accessori:

- ventilatore elicoidale a pannello con motore asincrono a corrente alternata mono fase, protezione IP 55, isolamento classe F. Portata 3200 m³/h, assorbimento 0.09 kW;
- rete di protezione girante;
- serranda a gravità per ventilatore;
- serranda a gravità 600x600 entrata;
- quadro elettrico;
- kit batteria;
- estintore a polvere 6 kg.

3.8.2. Idranti

L'impianto di spegnimento prevede l'impiego di idranti UNI 45 rispondenti alle seguenti specifiche:

- Idranti del tipo in cassetta a muro in acciaio verniciata rossa completa di manichetta diametro nominale 45 a norma UNI 9487 con raccordi e manicotti in ottone, rubinetto idrante 1"1/2 UNI 45, lancia in rame UNI 45 con getto variabile a norma UNI EN 671/2, posta in opera completa di portello con lastra trasparente in materiale plastico preformato per la rottura (safe crash), escluse le opere murarie: manichetta da 20 m, 600 x 370 x 160 mm.

3.8.3. Rete di adduzione impianto di spegnimento

Le tubazioni interrate saranno realizzate in polietilene ad alta densità mentre i tratti di distribuzione a viste saranno realizzate in acciaio.

Nella caratterizzazione della rete di distribuzione dovranno essere impiegate le tipologie di tubazioni, elencate di seguito:

Materiale	DN minimo	DN massimo	Norma
Acciaio	40	80	UNI EN 10225:2007 - Tubi di acciaio - serie media
PE	50	125	UNI EN 12201:2004 - Tibi di PE - SDR 7,4

Prescrizioni relativa alla posa in opera

Le tubazioni saranno installate tenendo conto dell'affidabilità richiesta dall'impianto anche in caso di manutenzione, a tal proposito lo schema distributivo delle valvole di intercettazione, illustrato nella tavola allegata, sono stati progettati in modo da limitare il numero di apparecchi messi fuori servizio escludendo meno del 50% degli idranti a servizio dell'attività.

Le tubazioni fuori terra saranno ancorate a mezzo di adeguati sostegni conformi alla seguente tabella:

DN	Minima sezione netta dei sostegni mm ²	Spessore minimo ¹⁾ dei sostegni mm	Dimensioni barre filettate dei sostegni mm
Fino a 50	15	2,5	M 8
tra DN 50 e DN 100	25	2,5	M 10
tra DN 100 e DN 150	35	2,5	M 12
tra DN 150 e DN 200	65	2,5	M16
tra DN 200 e DN 250	75	2,5	M 20

1) Per sostegni a collare: 1,5 mm.

Sono stati progettati dei sistemi di scarico in modo da svuotare le tubazioni senza dover smontare componenti significativi dell'impianto.

Le tubazioni esterne sono tutte interrate e non necessitano di protezione agli urti da automezzi, sono inoltre naturalmente protette dal gelo, si valuterà la posa di isolamenti nei tratti scoperti presenti nei pozzetti.

La rete verrà realizzata in modo da evitare rotture per effetto di movimenti tellurici e per effetto di cedimenti strutturali in quanto non sono presenti rami principali a vista e negli attraversamenti degli elementi strutturali verrà lasciato un gioco adeguato successivamente riempito con lana minerale.

Le tubazioni fuori terra saranno a vista o incassate nelle opere murarie essendo diramazioni secondarie destinate ad alimentare uno o, al massimo, due apparecchi. Le tubazioni interrato di polietilene verranno posate come da Particolare Sezione di Scavo Tipo della tavola allegata conformemente alla UNI 11149 e verranno collaudate in conformità alla stessa norma.

In particolare, si prevede la posa ad una profondità maggiore di 80 cm, le tubazioni di diramazione in acciaio verranno protette con guaina bituminosa da possibili effetti di corrosione elettrochimica e sarà vietata la posa al di sotto dell'edificio.

Le valvole di intercettazione verranno posate in pozzetti che saranno facilmente accessibili, sarà vietata il transito ed il parcheggio degli automezzi sopra di essi in modo che l'utilizzo delle stesse sia sempre agevole, verranno inoltre posati idonei cartelli a segnalare la presenza delle stesse valvole.

Le valvole di sezionamento saranno bloccate mediante apposito dispositivo nella posizione normalmente aperta come da normale funzionamento, mentre le valvole di scarico verranno bloccate nella posizione di chiusura.

Prescrizioni relative alle prove di collaudo ed alla documentazione obbligatoria

A fine lavori la Ditta Installatrice dovrà rilasciare al Committente apposita documentazione redatta secondo DM 37/2008 e DM 20/12/2012 comprovante la corretta realizzazione ed installazione dell'impianto e dei suoi componenti a regola d'arte.

Inoltre, la stessa Ditta Installatrice dovrà consegnare anche copia del presente progetto aggiornato con le eventuali modifiche sopraggiunte in corso d'opera e completo di tutti gli elaborati grafici e descrittivi relativi all'impianto come realizzato, il manuale di uso e manutenzione dello stesso ed il verbale di avvenuto collaudo come da UNI 10779:2014 punto 9.4 e UNI 11149.

Del Collaudo fanno parte, tra le altre cose, un lavaggio preliminare delle tubazioni con una velocità dell'acqua maggiore di 2 m/s, esame generale dell'impianto, Prova Idrostatica a 1,5 MPa per almeno 2h, verifica delle prestazioni di progetto.

Per quel che riguarda la tubazione di polietilene interrata, prima del collaudo generale come sopra, verrà effettuato un collaudo in corso d'opera tenendo conto del comportamento visco-elastico del polietilene stesso e verrà seguita la seguente procedura:

- la condotta da collaudare dovrà essere chiusa all'estremità mediante flange imbullonate o mediante tappi saldati; è sconsigliato l'impiego di valvole chiuse alle estremità della condotta come mezzo di sezionamento durante la prova;
- è necessario prevedere meccanismi di sfiato dell'aria nei punti più alti della condotta. La presenza di aria residua influisce negativamente sul risultato del collaudo;
- il punto di pompaggio della pressione dovrà essere collocato, quando possibile, nella parte più bassa della condotta per favorire l'espulsione dell'aria durante il riempimento. Questa posizione consente inoltre la lettura del massimo carico idrostatico e un maggior controllo durante l'esecuzione della prova.
- il collaudo dovrà essere eseguito dopo il ricoprimento della condotta lasciando scoperti solamente i giunti. È opportuno raggiungere un buon livello di compattazione del terreno di ricoprimento per impedire eccessivi movimenti della condotta durante la pressurizzazione;
- Durante il collaudo la temperatura della tratta non dovrà subire variazioni poiché

le stesse proprietà visco-elastiche del materiale potrebbero alterare negativamente il risultato. Dopo aver effettuato il ricoprimento è quindi opportuno attendere 24 h prima di effettuare il collaudo affinché la temperatura dell'intera tratta si stabilizzi. Le parti scoperte della condotta devono essere temporaneamente protette contro variazioni di temperatura dovute all'esposizione solare;

- il sistema di pressurizzazione può essere meccanico o manuale e dovrà essere opportunamente dimensionato per realizzare la pressione di collaudo richiesta. Tutte le guarnizioni e le valvole di non ritorno devono essere controllate prima dell'esecuzione della prova.

La pressione di collaudo della tubazione di polietilene sarà 10 bar e verrà raggiunta nel seguente modo:

- iniziare progressivamente la pressurizzazione della condotta fino a raggiungere il valore della pressione di prova;
- mantenere tale pressione per 30 min ripristinandola con successivi pompaggi per bilanciare l'aumento di volume dovuto alla dilatazione della condotta. Durante questa fase ispezionare il sistema per individuare anticipatamente eventuali perdite;
- successivamente, la pressione dovrà essere ridotta rapidamente spillando acqua dal sistema fino al raggiungimento di una pressione di 300 kPa. Registrare i valori di pressione agli intervalli di tempo stabiliti di seguito:
 - tra 0 e 10 min: 1 lettura ogni 2 min (5 letture);
 - tra 10 e 30 min: 1 lettura ogni 5 min (4 letture);
 - tra 30 e 90 min: 1 lettura ogni 10 min (6 letture).
- i valori riportati su un diagramma dovranno indicare un andamento crescente della pressione in risposta al comportamento visco-elastico del polietilene (vedere diagramma nella figura 20). L'effetto visco-elastico del polietilene sulla curva pressione-tempo dipende da fattori quali la lunghezza della condotta in prova, il diametro del tubo, l'efficienza di compattazione del terreno. La presenza di aria residua nel sistema e sbalzi di temperatura della condotta durante il collaudo influiscono negativamente sui risultati;
- una riduzione dei valori di pressione indica la presenza di una perdita nel sistema. In questo caso è consigliabile controllare prima i giunti meccanici e poi quelli saldati. Dopo aver rilevato ed eliminato la causa della perdita è necessario ripetere la prova di tenuta;
- il collaudo è da ritenersi positivo quando l'andamento della pressione rilevata risulta crescente o stabile.

3.8.4. Estintori a polvere

La struttura dovrà essere dotata nelle posizioni indicate negli elaborati grafici del progetto di prevenzione incendi di estintori a polvere rispondenti alle seguenti specifiche:

- estintore a polvere, omologato secondo la normativa vigente, con valvola a pulsante, valvola di sicurezza a molla e manometro di indicazione di carica, dotato di sistema di controllo della pressione tramite valvola di non ritorno a monte del manometro, escluso eventuale supporto da pagare a parte: da kg 6, classe 34A-233BC;

L'estintore dovrà essere opportunamente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.

3.8.5. Estintori ad anidride carbonica

La struttura dovrà essere dotata nelle posizioni indicate negli elaborati grafici del progetto di prevenzione incendi di estintori a CO₂ rispondenti alle seguenti specifiche:

- estintore ad anidride carbonica CO₂, omologato secondo la normativa vigente, completo di valvola a pulsante e dispositivo di sicurezza, escluso eventuale supporto da pagare a parte: da kg 5, classe 113BC;

L'estintore dovrà essere opportunamente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.

3.8.6. Impianto di climatizzazione locale pompe

Unità esterna in pompa di calore reversibile inverter da esterno adatta a rispondere alle richieste di riscaldamento/raffreddamento e alla produzione dell'acqua calda sanitaria. Dotata di compressori inverter, ventilatori assiali, batteria esterna in rame con alette in alluminio, scambiatore lato impianto a piastre. Il basamento, la struttura e la pannellatura sono in acciaio trattato con vernice poliesteri anticorrosione. La pompa di calore è ottimizzata per il funzionamento a caldo e può essere installata in impianti con qualsiasi terminale idronico. Limiti operativi Funzionamento a pieno carico fino a -20°C di temperatura aria esterna nella stagione invernale, fino a 46°C nella stagione estiva. Produzione di acqua calda fino a 60°C • Flussostato, e trasduttori di alta e bassa pressione di serie • Filtro acqua fornito a corredo • Scheda elettronica di controllo

ANKI - H 025

V/ph/Hz 230V~50Hz

Potenza frigorifera kW 7,3

Potenza assorbita kW 2,6

EER 2,75

Portata d'acqua l/h 1255

Perdite di carico kPa 22

Potenza termica kW 7,8

Potenza assorbita kW 2,4

COP 3,18

Portata d'acqua l/h 1345

Perdite di carico kPa 21

Unità interna: ventilconvettore con tecnologia inverter per il riscaldamento, il raffreddamento e la deumidificazione. Dotato di un gruppo ventilante di ultima generazione a modulazione continua della portata dell'aria, per un miglior comfort ed un concreto risparmio elettrico. Il motore inverter consente l'adattamento preciso alle reali richieste dell'ambiente interno senza oscillazioni di temperatura. FCXI è progettato per mantenere nel tempo la temperatura impostata, assicurando livelli sonori molto bassi.

3.9. Sistema di regolazione, supervisione e controllo

3.9.1. Descrizione generale

In relazione alla configurazione del layout di impianto i materiali e componenti in campo afferenti al sistema di regolazione saranno organizzati e gestiti in quattro sezioni principali corrispondenti ai bocchi A, B, C e D. In questo modo verrà garantita la flessibilità funzionale del complesso richiesta.

Il sistema BMS integrerà e gestirà il funzionamento combinato del sistema di riscaldamento e raffrescamento a espansione diretta con le unità di trattamento aria al servizio delle citate zone impiantistiche. Pertanto, il sistema di regolazione sarà fornito di tutte le componenti hardware (schede di interfaccia, collegamenti) e software (programma di funzionamento) necessari.

3.9.2. Sistema di supervisione

Sistema di supervisione basato sul Web ideato per impianti HVAC di un edificio, idoneo per la gestione di più controllori collegati in rete e per l'integrazione diretta tra sistemi basati su standard di comunicazione differente (TCP/IP come BACnet IP, OPC (client), Modbus TCP, EIB KNX IP e SNMP).

Il sistema fornito dovrà prevedere un'infrastruttura software basata sul web (piattaforma) conforme alla configurazione tecnico prestazionale di seguito riportata:

- garanzia di accesso ad allarmi, registri, grafici, schedulazioni e dati di configurazione con un browser Web standard;
- supporto driver opzionale diretto basato su Ethernet per BACnet IP, OPC (Client), Modbus TCP, EIB (Konnex) IP e SNMP; con possibilità di inserimento punti aggiuntivi per ciascun driver in blocchi di 500 punti per ogni protocollo;
- interfaccia utente (UI) basata su Java che supporta grafici dinamici altamente personalizzabili e UI non Java per browser;
- supporto di un numero illimitato di utenti su Internet/intranet con browser Web standard, in base al PC host;
- possibilità di archiviazione dati Enterprise su database SQL, Oracle o DB2 e formati di testo HTTP/HTML/XML;
- implementazione record cronologico (Audit Trail) delle modifiche al database, storage e backup del database, funzionalità di ora internazionale, calendario, scheduler centralizzato, gestione routine delle applicazioni di controllo e gestione energetica; elaborazione e instradamento allarmi tramite messaggi e-mail e sms;
- protezione password e sicurezza grazie all'autenticazione Java standard e tecniche di crittografia con sicurezza opzionale supportate mediante connessione LDAP esterna;
- sistema di aiuto in formato HTML che comprende una vasta documentazione on line sul sistema; supporto di più stazioni HAWK collegate a una rete Ethernet locale o a Internet.

La piattaforma impiegata sopra descritta sarà fornita di interfaccia utente grafica per la gestione del sistema personalizzabile (finestre/schede visualizzabili, gestione grafica tramite text editor, personalizzazione console allarmi).

Il sistema dovrà poi essere completo di controllore con funzionalità di:

- controllo integrato, supervisione, registrazione dati, allarme, schedulazione e gestione reti alla connettività Internet e alle funzionalità di un server Web in una piattaforma compatta di piccole dimensioni;
- controllo e gestione dispositivi esterni via Internet, offrendo informazioni in tempo

reale agli utenti attraverso viste grafiche basate sul web;

- integrazione di uno strumento grafico di progettazione per consentire la progettazione da un browser Internet senza la necessità di utilizzare software aggiuntivo a livello di PC (tranne che per la prima messa in funzione che dovrà essere eseguita da un PC sul quale è installato il software).

Tale dispositivo avrà le seguenti caratteristiche:

- ingressi hardware: moduli I/O separati con ingressi universali per: misurazioni temperatura, umidità relativa, pressione, stato dei contatti di relè, termostati;
- moduli I/O LON (ingressi integrati);
- uscite hardware: moduli I/O separati con uscite da 0-10 V per dispositivi di controllo come servomotori e uscite relè per pompe, ventilatori, ecc.
- moduli I/O LON (uscite integrate);
- funzionamento indipendente; sistema bus compatibile con tutti i tipi di Modbus, BACnet IP e MSTP, EIB(konnex) IP, SNMP, M-bus, Z-wavv, OBix e LON (con scheda plug-in opzionale);
- porte di comunicazione: Ethernet (2 porte), RS232 (1 porta) e RS485 (1 porta);
- schede applicative: 2 slot di espansione disponibili per schede di comunicazione extra;
- montaggio: su binario DIN o a parete;
- tipo di terminali: moduli I/O separati: terminali a vite;
- porte Ethernet: RJ-45; RS232: connettore a 9 pin, RS485: connettore a due pezzi a tre vie; back up della memoria: ogni 5 minuti, ogni 3 mesi per il database;
- Collegamento modem: collegabile direttamente.

3.9.3. PC

Il sistema di supervisione sarà completo di personal computer con caratteristiche adeguate al software di gestione del sistema.

3.9.4. Assistenza alla messa in servizio del sistema di supervisione

La fornitura del sistema di supervisione dovrà essere completa di configurazione del software di supervisione comprendente: installazione su pc, configurazione del database, mappatura delle apparecchiature, realizzazione pagine grafiche, animazioni, collaudo su campo, istruzioni utenza.

3.10. Oneri della Direzione dei Lavori

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione opererà come segue:

- nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre per le parti destinate a non restare in vista, o che possono influire irreversibilmente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere);
- al termine dei lavori eseguirà una verifica finale dell'opera e si farà rilasciare dall'esecutore una dichiarazione di conformità dell'opera alle prescrizioni del progetto, del presente capitolato e di altre eventuali prescrizioni concordate.

La Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

3.11. Lavori diversi non specificati nei precedenti articoli

Per tutti gli altri lavori previsti nei prezzi d'elenco, ma non specificati e descritti nei precedenti articoli, nel caso in cui si rendessero necessari, si seguiranno le prescrizioni impartite dalla D.L.