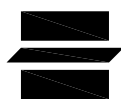


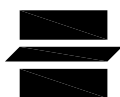
Regione Lombardia

Direzione Generale Infrastrutture, Trasporti e Mobilità sostenibile



FERROVIENORD

FNM GROUP



NORD\_ING

FNM GROUP

CODICE  
COMMESSA

B 3 2

LIVELLO  
PROGETTAZIONE

D

D.P.R.  
207/10

g

PROGRESSIVO  
ELABORATO

2 0 5

CATEGORIA  
OPERA

I M

NUMERO  
OPERA

- -

REVISIONE

R 0

SCALA

---

LINEA BRESCIA- ISEO-EDOLO - COMUNE DI ROVATO  
IMPIANTO DI DEPOSITO E MANUTENZIONE TRENI  
*Progetto Definitivo*

DISCIPLINARE TECNICO PRESTAZIONALE  
Impianti fluidomeccanici

Revisioni		Data	Descrizione	Redatto	Controllato
	3				
	2				
	1				
	0	MAGG. 2022	PRIMA EMISSIONE		

NORD\_ING

NORD\_ING Srl  
IL DIRETTORE TECNICO  
Ing. Luca Erba

FERROVIENORD

FERROVIENORD S.p.A.  
DIREZIONE SVILUPPO INFRASTRUTTURA  
IL DIRETTORE  
Ing. Marco Mariani

Progettista



NORD\_ING  
FNM GROUP

ING. LUCA ERBA  
SEZ. A. SEZIONI  
a) civile e ambientale  
b) infrastrutturale  
c) fluidomeccanica  
n° A 634  
LECCO

Collaborazione

REDATTO CONTROLLATO APPROVATO DATA

CODICE ARCHIVIO COLLABORATORE

AGG.

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b>	<b>3</b>
<b>2. OPERE IMPIANTISTICHE DISPOSIZIONI GENERALI</b>	<b>4</b>
2.1 PRECISAZIONI	4
2.2 OPERE ACCESSORIE E MATERIALI DI CONSUMO	4
2.3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'	6
2.4 DOCUMENTAZIONE	6
2.5 AVVIAMENTO IMPIANTO	8
<b>3. SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI MECCANICHE</b>	<b>9</b>
3.1 PREMESSA	9
3.2 RISPONDENZA DEI MATERIALI	10
3.3 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI	11
3.4 REGOLAMENTI E NORME VIGENTI	12
3.5 ATTO DI SOTTOMISSIONE DEI MATERIALI	19
3.6 OPERE INCLUSE NELL'APPALTO	19
3.7 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI	21
3.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA	22
3.9 START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO	23
3.10 DOCUMENTAZIONE FINALE	24
3.11 NORME TECNICHE DI COLLAUDO	27
3.12 COLLAUDO IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO	27
3.13 REQUISITI SPECIFICI PER TUBAZIONI	31
3.14 REQUISITI SPECIFICI PER CANALI D'ARIA IN ACCIAIO	40
3.15 REQUISITI SPECIFICI PER CANALI D'ARIA SANDWICH	47
3.16 VALVOLAME ED ACCESSORI	50
3.17 VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA	52
3.18 POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA REVERSIBILE	52
3.19 UNITÀ MOTOCONDENSANTE A PORTATA VARIABILE	54
3.20 UNITÀ MOTOCONDENSANTE IN POMPA DI CALORE A PORTATA VARIABILE	55
3.21 UNITÀ MOTOCONDENSANTE A RECUPERO DI CALORE	56
3.22 UNITÀ INTERNA CASSETTA A 4 VIE	57

3.23	PANNELLO DECORATIVO	58
3.24	UNITA' INTERNA TIPO CANALIZZATO	59
3.25	UNITÀ INTERNA TIPO PARETE	60
3.26	UNITÀ INTERNA TIPO SOFFITTO	61
3.27	MODULO IDRONICO A BASSA TEMPERATURA	61
3.28	MODULO IDRONICO AD ALTA TEMPERATURA	62
3.29	COMANDO CABLATO PER MODULO IDRONICO	62
3.30	COMANDO CABLATO PER UNITÀ INTERNE	63
3.31	CONTROLLO CENTRALIZZATO TOUCH	63
3.32	MODULO D'INTERFACCIA WEB SERVER	63
3.33	CONDIZIONATORE SPLIT SYSTEM	64
3.34	GRUPPO DI SCAMBIO TERMICO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA	65
3.35	CORPI SCALDANTI	66
3.36	ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE	67
3.37	GRUPPO PRESSURIZZAZIONE IDRICA	68
3.38	UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA	70
3.39	UMIDIFICAZIONE A VAPORE	75
3.40	REGOLAZIONE AUTOMATICA	75
3.41	TRASDUTTORE DI PRESSIONE	78
3.42	COMPLESSO PER TRATTAMENTI ACQUA TECNOLOGICA E SANITARIA	78
3.43	IMPIANTO ARIA COMPRESSA	79
3.44	IMPIANTO ANTINCENDIO	87
3.45	IMPIANTO DI ASPIRAZIONE REFLUI DAI TRENI	90
3.46	IMPIANTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO	94
3.47	TRINCEA DISPERDENTE	96
3.48	STAZIONE RILANCIO ACQUE METEORICHE	97
3.49	STAZIONE RILANCIO ACQUE REFLUE	98
3.50	VASCA IMHOFF 5 AE	99
3.51	VASCA IMHOFF 25 AE	100
3.52	IMPIANTO DI DEPURAZIONE CHIMICO FISICO	100
3.53	IMPIANTO AUTOMATICO LAVAGGIO TRENI	103

## 1. PREMESSA

Le caratteristiche tecnico-funzionali e le modalità d'esecuzione degli impianti in argomento vengono di seguito ulteriormente dettagliate e specificate; le loro caratteristiche dimensionali, lo sviluppo ed il posizionamento delle tubazioni, delle linee e degli apparecchi sono altresì ricavabili dagli elaborati di progetto.

Formano oggetto del presente capitolato tecnico le norme e le prescrizioni relative alla fornitura e alla posa in opera dei componenti principali e degli accessori necessari per la realizzazione degli impianti tecnologici, così come descritti nelle voci di prezzo e come quantificato nel computo metrico.

Le presenti condizioni d'appalto oltre alla fornitura e posa in opera, si riferiscono alla messa in funzione ed all'avviamento di tutti gli impianti previsti per il nuovo edificio industriale con funzione di deposito per la manutenzione dei treni alimentati ad idrogeno con annessa palazzina uffici, guardiola ed area esterna.

Gli impianti meccanici di cui alla progettazione esecutiva sono:

- produzione acqua calda tecnologica mediante pompe di calore;
- impianto a portata variabile di fluido refrigerante per condizionamento estivo/invernale;
- produzione acqua calda sanitaria mediante pompe di calore;
- trattamento acqua sanitaria e tecnologica;
- impianto di riscaldamento/condizionamento e ventilazione;
- impianto idrico-sanitario;
- impianto aria compressa;
- impianto antincendio;
- impianto smaltimento acque di scarico;
- impianto lavaggio treni
- impianto di trattamento acqua di lavaggio treni.
- impianto del vuoto centralizzato;
- impianto di drenaggio delle acque meteoriche;
- impianto di telegestione e telecontrollo.

Il progetto esecutivo individua compiutamente tutto ciò che concerne la concezione del sistema impiantistico, i dati progettuali, gli standard qualitativi dei macchinari e delle apparecchiature e tutto quello che concerne i percorsi di tubazioni, condotti e canalizzazioni, nonché l'ubicazione delle apparecchiature stesse.

Le tipologie impiantistiche, ed i relativi requisiti funzionali, sono state adottate sia nel rispetto delle normative vigenti sia a seguito della necessità di collocare le componenti d'impianto in modo da rispettare le necessità proprie della destinazione d'uso dell'edificio. Inoltre esse sono concepite per garantire la massima funzionalità ed affidabilità.

## **2. OPERE IMPIANTISTICHE DISPOSIZIONI GENERALI**

### **2.1 PRECISAZIONI**

Si precisa che qualità e quantità dei materiali indicati in specifica e nei documenti richiamati, hanno valore indicativo e non esimono l'Appaltatore dall'obbligo di fornire ed installare opere complete in ogni loro parte, perfettamente funzionanti, ai prezzi convenuti, indipendentemente da qualsiasi omissione, imperfezione o imprecisione della descrizione.

L'eventuale incompletezza delle informazioni non solleva l'Appaltatore dal fornire le più ampie garanzie di buona esecuzione e di buon funzionamento di tutti gli impianti tecnologici, senza esclusione alcuna.

Tutte le apparecchiature dovranno essere di primarie case costruttrici; i materiali e le apparecchiature che l'impresa intende installare dovrà essere sottoposta ad approvazione; l'impresa dovrà quindi produrre adeguata documentazione tecnica di supporto ed idonea campionatura al fine di comprovare la validità e l'equivalenza dei prodotti proposti alle prescrizioni di cui al presente disciplinare tecnico.

Le opere elettriche così come le meccaniche da prevedere sono illustrate nelle relazione tecniche e sono desumibili dagli elaborati di progetto.

### **2.2 OPERE ACCESSORIE E MATERIALI DI CONSUMO**

Oltre agli oneri specifici prescritti nel presente disciplinare tecnico, saranno a carico dell'appaltatore le seguenti opere accessorie senza diritto ad un compenso aggiuntivo:

- Ponti di lavoro e tutte le altre attrezzature provvisorie.
- Tutti i mezzi d'opera, come per esempio corrente elettrica, acqua, eccetera.
- Tutti i mezzi di sollevamento, mezzi di trasporto ed altri mezzi d'opera occorrenti per le demolizioni.
- L'acquisizione di aree di montaggio e di deposito, se quelle messe a disposizione del committente non fossero sufficienti.
- L'esecuzione presso i laboratori e gli istituti indicati dalla Direzione Lavori di tutte le prove e verifiche ordinate dalla Direzione Lavori, sui materiali impiegati o da impiegarsi in correlazione con la prescrizione riguardante l'accettazione dei materiali. Delle prove può essere richiesta la conservazione nell'ufficio della Direzione Lavori. Queste verranno munite di sigillo contrassegnato dal Direttore dei Lavori per garantirne l'originalità.
- L'appaltatore deve sostenere tutte le spese di avviamento, esercizio di prova, collaudo funzionale provvisorio e collaudo tecnico, nonché dei lavori preparativi per

poter iniziare l'esercizio di prova e per poter verificare l'efficienza dell'impianto secondo le prescrizioni del presente disciplinare.

- Se la demolizione e successivo montaggio degli impianti necessitano di utensili o apparecchi speciali, essi sono considerati compresi nei prezzi unitari.
- La taratura e le regolazioni delle apparecchiature di misura, i dispositivi di funzionamento, i teleruttori, i segnali di comando, le prove in campo, le prove di funzionamento, i corsi di istruzione degli addetti alla conduzione dell'impianto eccetera, compresi tutti i lavori di coordinamento con gli altri appaltatori, sono di competenza dell'Appaltatore; i rispettivi costi sono compresi nei vari prezzi unitari.
- Dovranno essere effettuati tutti i coordinamenti necessari sia con enti (ENEL, ecc.) che con la gestione del servizio operativo della Committenza senza esplicito invito. Vanno elaborate relazioni scritte concernente tali coordinamenti, le quali dovranno essere trasmesse sia al committente che alla Direzione Lavori.

Tutti gli oneri ed obblighi sopracitati sono compresi nei prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non elencati singolarmente e specificatamente nel progetto esecutivo.

Le prestazioni devono comprendere tutti i materiali di consumo ed accessori di montaggio che si renderanno necessari per completare l'installazione degli impianti e delle apparecchiature come ad esempio (l'elenco deve essere inteso come indicativo e non limitativo): supporti, tasselli, staffe, zanche, collari, chiodi a sparo, viti, dadi e bulloni, nastro, targhette, teflon, nastri isolanti, morsetti, capicorda, treccia flessibile per la messa a terra, eccetera.

Sono comprese e compensate nelle rispettive voci:

- Pulizia ed ingrassaggio.
- Risarcimento alla Committente per spese che la stessa incontrerà per riparazioni di danni a strumenti, apparecchiature ad opere già eseguite.
- Protezione delle apparecchiature e strumenti che potrebbero essere danneggiate in fase di montaggio.
- Allineamento pompe e taratura degli strumenti e degli impianti speciali (centrali, sensori, eccetera).
- Esecuzione di tutti i collaudi con strumenti ed attrezzature forniti dall'installatore.
- Esecuzione di tutte quelle modifiche e rifacimenti conseguenti al mancato rispetto da parte dell'impresa delle specifiche, norme disegni e ad errate operazioni di montaggio.

- L'Impresa è tenuta inoltre a demolire e ricostruire a sue spese qualsiasi opera mal posizionata rispetto a quanto indicato nel presente disciplinare e/o sulla documentazione tecnica e disegni allegati al progetto.

### **2.3 DICHIARAZIONE DI CONFORMITA'**

Per i lavori di installazione, di trasformazione, di ampliamento e di manutenzione degli impianti di cui al D.M. 22/01/2008 N. 37, l'Appaltatore e/o il Subappaltatore/i dovranno essere abilitati.

Al termine dei lavori, l'Appaltatore dovrà rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità. Di tale dichiarazione, sottoscritta dal titolare dell'impresa e recante il numero di partita IVA e il numero di iscrizione all'albo delle imprese artigiane, sono parte integrante la relazione contenente la tipologia dei materiali impiegati e il progetto, ove previsto, e gli schemi finali dell'impianto realizzato.

### **2.4 DOCUMENTAZIONE**

L'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere ove occorra all'esecuzione della progettazione di dettaglio costruttivo elaborandola dal progetto esecutivo allegato, mantenendone inalterate le scelte generali progettuali definite con la committente.

Tutti gli ulteriori piani d'installazione e documentazioni tecniche di tipo costruttivo necessari per l'esecuzione dell'opera a regola d'arte, dovranno essere consegnati a cura del mandatario e sottoposti al committente ed alla D.L. per l'approvazione.

Resta comunque inteso che i lavori potranno iniziare unicamente sulla base della documentazione approvata.

L'approvazione da parte del Committente della documentazione dell'impresa non solleva quest'ultima dal proprio obbligo di garanzia né la deresponsabilizza sul funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale.

Per l'elaborazione del progetto costruttivo e della relativa documentazione tecnica valgono tutte le norme pertinenti in vigore.

In corso d'opera, la continuazione dell'elaborazione dei progetti costruttivi di dettaglio, le modifiche e il completamento delle documentazioni, sono obbligatorie e di competenza dell'appaltatore stesso.

#### **Documentazione di dettaglio costruttivo**

L'appaltatore dovrà fornire la seguente documentazione, in triplice copia, entro un termine di 30 giorni dalla consegna dei lavori:

- descrizione e documentazione tecnica delle apparecchiature proposte prima dell'acquisto;
- disegno costruttivo degli impianti complessi definibili come macchine: impianto lavaggio treni, impianto depurazione acque industriali, impianto del vuoto, centrale antincendio;
- aggiornamenti elaborati in funzione delle apparecchiature e dei materiali che effettivamente saranno installati;
- disegni di montaggio per le costruzioni, passaggi, forometrie ecc. aggiornate agli apparati previsti in installazione;
- liste delle apparecchiature per l'intero volume di consegna, suddivisi per tipologie (utilizzabili quale documentazione dello stato finale), con specificazione del tipo, modello, numero, ecc.;
- particolari costruttivi delle apparecchiature principali proposte dall'impresa.

La copia della documentazione di progetto costruttivo per il cantiere deve rispecchiare in ogni suo punto lo stato effettivo di avanzamento dell'impianto, eventualmente anche con correzioni manuali; la documentazione aggiornata deve rimanere in cantiere, fino alla consegna della documentazione finale as-built.

#### Documentazione dello stato finale

Gli elaborati dello stato finale dovranno essere consegnati subito dopo il termine dei lavori; essi dovranno corrispondere esattamente allo stato finale delle installazioni e contenere quanto segue:

- schemi funzionali fluido meccanici;
- schemi elettrici unifilari;
- lay-out di dettaglio delle centrali tecnologiche;
- piante e sezioni edificio rappresentanti di tutti gli impianti, suddivise per impianto;
- piante sinottiche con sovrapposizione di tutti gli impianti;
- disegni di dettaglio dei cavedi tecnici;
- planimetria generale esterna;
- schemi funzionali impianto telecontrollo e telegestione;
- distinta base ed apparecchi installati completi di data sheet apparati forniti;
- documentazione tecnica e software per le apparecchiature programmabili;
- raccolta delle schede tecniche, manuali d'uso e di manutenzione delle apparecchiature fornite;
- piano di manutenzione contenente le istruzioni d'uso e relativo manuale operativo, desumendolo dal piano di manutenzione allegato al progetto esecutivo;
- elencazione dei ricambi;
- certificati di collaudo e di conformità di tutte le apparecchiature fornite;



- dichiarazione di conformità relativa alle installazioni eseguite ed allegati obbligatori secondo D.M. 22/01/2008 n. 37.

Tutte le documentazioni vanno consegnate in triplice copia timbrata e firmata dall'impresa e su supporto informatico: in formato Autocad per ciò che riguarda gli elaborati grafici ed in formato Word -Excel per ciò che riguarda relazioni, tabelle e fogli di calcolo.

Tutti gli elaborati dovranno essere altresì consegnati in una versione pdf firmata digitalmente.

## **2.5 AVVIAMENTO IMPIANTO**

L'appaltatore dovrà provvedere per l'avviamento degli impianti ed alla messa in esercizio di ogni fornitura, su ordine della Direzione dei Lavori, dopo aver terminato l'installazione.

L'Appaltatore è responsabile per il funzionamento corretto di tutti gli apparecchi ed accessori installati affinché impianti di possano operare insieme in modo coordinato. Un'altra condizione preliminare per la messa in servizio è che tutte le istruzioni sull'uso e tutti i manuali per la manutenzione siano già stati consegnati; il personale del Committente dovrà essere istruito prima della messa in servizio. Durante la messa in servizio dovranno essere controllate e verificate tutte le condizioni di sicurezza.

L'impresa dovrà effettuare, al termine delle installazioni, in primis tutte le verifiche e prove necessarie al fine di soddisfare quanto richiesto dalla legge 37/08:

- controllo di tutte le opere elettro strumentali a servizio degli impianti fluidomeccanici;
- controllo del senso ciclico delle fasi per tutti i gruppi motore;
- regolazione e taratura dei dispositivi a protezione (termiche, magnetiche e differenziali) di tutte le apparecchiature fluidomeccaniche;
- verifiche sicurezze elettriche come richiesto dalla guida CEI 64-14;
- verifica di tutti i pulsanti di emergenza e di tutti i mezzi di protezione adottati sull'impianto;
- controllo del cablaggio elettro strumentale dell'impianto di regolazione automatica.

Tutti i lavori e gli eventuali interventi o modifiche apportate durante la fase di messa in funzione, dovranno essere registrati e consegnati in duplice copia al Committente.

Il processo di messa in esercizio richiede tempi non trascurabili per le regolazioni, i settaggi, le prove funzionali, prove idrauliche ed i relativi riscontri, pertanto l'Appaltatore è tenuto a dare funzionante l'impianto di potabilizzazione almeno un mese prima del termine contrattuale di fine lavori, così da poter effettuare tutte le operazioni necessarie a facilitare l'avviamento dell'impianto. Tutti gli oneri ed obblighi derivanti dalle attività previste nel periodo di avviamento, incluse quelle necessarie per le prove funzionali, sono compresi nei

prezzi unitari; nei prezzi unitari sono compensati anche tutti gli altri lavori aggiuntivi che si rendessero necessari per un'esecuzione ineccepibile di tutti i lavori, anche se non singolarmente elencati e specificati negli elaborati di progetto esecutivo.

Al termine del periodo di messa in servizio ed avviamento della durata di due mesi, la direzione dei lavori redigerà oltre al collaudo tecnico funzionale sulla base di un verbale concernente "avvenuto adempimento delle condizioni per la messa in servizio"; tale verbale dovrà essere redatto dall'impresa e sottoscritto dalla direzione lavori e dovrà contenere tutte le informazioni e le condizioni operative per la messa in servizio in via definitiva.

### **3. SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI MECCANICHE**

#### **3.1 PREMESSA**

L'appaltatore è tenuto a verificare, coordinare ed eventualmente adeguare le relative progettazioni esecutive sulla base della documentazione d'appalto; in quanto dovrà fornire tutto il necessario, anche se non espressamente descritto, per realizzare gli impianti a fluido completi e perfettamente funzionanti.

Sono da considerarsi comprese nella fornitura tutte le opere indicate nei documenti allegati quali elaborati grafici, relazioni tecniche, specifiche tecniche, elenco prezzi unitari, computo metrico o di cui si possa anche solamente evincere la presenza, complete di tutti gli accessori necessari alla installazione ed al buon funzionamento per rendere l'opera compiuta e perfettamente funzionante per lo scopo previsto.

Per gli impianti di particolare rilevanza (ad esempio quadri ed impianti elettrici per impianti meccanici ed il sistema di controllo) si dovrà anche fare riferimento alle specifiche impianti elettrici e documenti appositi.

Tutte le prescrizioni contenute nel presente Disciplinare riguardano le caratteristiche tecniche e funzionali dei materiali, delle apparecchiature e dei macchinari che dovranno essere impiegati nella realizzazione delle opere nonché la loro modalità di installazione e verifica.

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., E.N.P.I., V.V.F., C.E.I., E.N.E.L., INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), U.S.L., U.N.I., regolamenti comunali, etc...

La progettazione esecutiva degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE, UNI, CEI e normative vigenti.

Alcune delle norme UNI riportate come riferimento sui vari capitoli potrebbero essere state, nel frattempo, ritirate e sostituite da nuove norme UNI o UNI EN (normalizzazione europea).

In ogni caso saranno prese in considerazione, per la fornitura dei materiali e durante lo svolgimento dei lavori, le norme UNI aggiornate senza che l'impresa possa richiedere maggiori oneri.

Tutti i componenti ed attrezzature dovranno essere provvisti di Certificato di conformità CE.

### **3.2 RISPONDEZZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali ed i componenti forniti dovranno corrispondere alle prescrizioni di legge ed a quelle del presente Disciplinare, dovranno essere delle migliori qualità e, nelle rispettive loro specie, dovranno risultare di perfetta lavorazione.

L'Appaltatore potrà procurarsi i materiali occorrenti per la costruzione delle opere dove riterrà opportuno e conveniente, purché, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, questi siano riconosciuti di buona qualità e rispondenti ai requisiti designati per natura, idoneità, durabilità ed applicazione.

Inoltre la Direzione Lavori si riserva la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali e le forniture che non abbiano i requisiti prescritti, o comunque necessari, anche se già installati, che abbiano subito deperimenti dopo l'introduzione nel cantiere o che per qualsiasi causa non risultassero conformi alle condizioni contrattuali. In tale evenienza l'Impresa dovrà provvedere alla immediata rimozione dal cantiere dei materiali non accettati ed alla pronta sostituzione, a proprie spese, con altri idonei.

Salvo eventuali successive prescrizioni speciali, tutti i materiali dovranno essere procurati dall'Appaltatore, il quale non avrà diritto per accampare pretese o sollevare eccezioni qualora durante l'esecuzione dell'Appalto i materiali non fossero più rispondenti ai requisiti prescritti per causa dipendente dai Fornitori.

Non appena aggiudicato il lavoro ed approvati i disegni costruttivi da parte della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà immediatamente provvedere a predisporre la campionatura dei materiali e dei componenti.

A questo scopo per ogni materiale o componente che si intende utilizzare dovrà essere predisposto un campione numerato (o una documentazione tecnica fornita dalla Ditta Costruttrice, purché risulti chiaramente identificato il componente proposto), completo delle indicazioni necessarie per identificare il Costruttore ed il modello.

Per ogni materiale o componente proposto ed approvato dalla D.L. dovrà essere compilata un'apposita scheda (da conservare in un apposito registro) firmata dall'Appaltatore e dal Direttore dei Lavori. Tale procedura è da intendersi valida per tutti i materiali e componenti, inclusi quelli corrispondenti ai modelli, marche e tipo già indicati nel presente Disciplinare.

In ogni caso la Committenza e la Direzione Lavori si riservano la facoltà di richiedere la sostituzione di qualsiasi componente con altro ritenuto più idoneo per gli utilizzi richiesti, a proprio insindacabile giudizio, senza che per questo l'Appaltatore possa richiedere ulteriori indennizzi economici.

In particolare, l'Impresa non potrà sollevare richieste di variazioni che risultino motivate da considerazioni economiche, o da termini di consegna, in quanto contro tali oneri e tali alee l'Appaltatore deve essersi premunito all'atto della formulazione dell'offerta.

### **3.3 PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DI VIBRAZIONI**

Allo scopo di evitare problemi di rumore ambientale, connesso al funzionamento degli impianti, in seguito a logoramento delle macchine, alle strutture e componenti che possano trasmettere a vibrazioni e generazione di rumore, è fatto obbligo, per quanto non già previsto dal progetto esecutivo, sopprimere o drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe ecc.) presenti nell'impianto.

Le parti in movimento dovranno pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature dovranno pertanto essere montate su basamenti o telai in acciaio, isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla, in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche saranno fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori dovranno essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni dovranno essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

In linea generale, pertanto, si potrà operare come segue:

- a) le apparecchiature dovranno essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio;
- b) le pompe di circolazione dovranno essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.

- c) laddove necessario, dovranno essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali;
- d) per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni dovranno prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti;
- e) gli attraversamenti di solette e pareti saranno realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo guaine adeguate;
- f) le tubazioni dovranno essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Potranno essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma; i collari saranno previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni. Nel serraggio del collare si dovrà tener conto anche delle dilatazioni;
- g) al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°. Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, dovranno essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti previsti dalle Leggi

### **3.4 REGOLAMENTI E NORME VIGENTI**

Gli impianti dovranno essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi.

Si richiama l'attenzione sul fatto che, oltre a quanto previsto dal presente disciplinare tecnico, rimane espressamente convenuto che dovranno essere applicate, alla fornitura dei materiali ed all'esecuzione dei lavori, tutte le Leggi, Regolamenti Norme vigenti per Opere Pubbliche.

Gli impianti ed i componenti oggetto di progettazione dovranno essere conformi in tutto alle prescrizioni delle leggi o dei regolamenti in vigore, o che siano emanati in corso d'opera.

A titolo esemplificativo ma non esaustivo, per il progetto in oggetto sono di particolare rilevanza:

- Norme U.N.I. (Unificazione Italiana) e CTI (Comitato Termotecnico Italiano).
- Norme C.E.I. (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- Prescrizioni e raccomandazioni di Vigili del Fuoco.
- Eventuali prescrizioni particolari emanate dalle Amministrazioni e Autorità locali.
- Prescrizioni A.S.L., Aziende Sanitarie Locali
- Normative e raccomandazioni dell'INAIL (ex ISPESL).

- Norme e tabelle UNI per i materiali già unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, le modalità di esecuzione e collaudo.
- I regolamenti e le prescrizioni Comunali.
- Prescrizioni dell'Istituto Italiano per il Marchio di Qualità (IMQ) per i materiali e le apparecchiature ammesse all'ottenimento del Marchio.

Altre normative, aventi valore di legge, relative agli impianti o a singoli componenti degli stessi, anche se non espressamente richiamate, devono essere rigorosamente applicate. In particolare si evidenziano le disposizioni nei successivi paragrafi.

Per quanto riguarda le Unità Trattamento Aria, si evidenzia che esse dovranno essere fornite in configurazione ErP 2018.

#### NORMATIVE DI CARATTERE AMBIENTALE

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152: Norme in materia ambientale (G.U. n. 88 del 14/04/2006 - CDSR n. 96).
- DGR Lombardia 29 marzo 2006 n. 8/2244 "Approvazione del programma di tutela ed uso delle acque, ai sensi dell'art. 44 del D.Lgs. 152/99 e dell'art. 55, comma 19 della L.R. 26/2003
- Legge 26.10.1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico) e successivi decreti attuativi:
- D.M. del 11.12.1996 (Applicazione del criterio differenziale per gli impianti a ciclo produttivo continuo)
- D.P.C.M. 01 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- D.P.C.M. 14.11.1997 (Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore)
- D.P.C.M. 05.12.1997 (Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici)
- D.M. del 16.03.1998 (Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico)
- UNI 8199: 2016 (Collaudo acustico degli impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione).
- Legge 13-7-1966 n.615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico
- Legge 26-10-1995: Legge quadro sull'inquinamento atmosferico

- D.Lgs. 4-09-2002 n.262: Attuazione della direttiva 2000/14/CE concernente l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto

#### NORMATIVE RELATIVE ALLA SICUREZZA, IGIENE E SALUTE

- Decreto legislativo n. 81 del 09.04.08 (Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza sui luoghi di lavoro);
- Decreto legislativo n. 106 del 03.08.09 (Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro);
- Prescrizioni ENPI, Ente Nazionale Prevenzione Infortuni
- Regolamento di Igiene e Sanità della Regione Lombardia (DGR n. 52097 del 7-5-1985)
- Linee-guida per la prevenzione e il controllo della legionellosi, emanate dal Ministero della Salute (13 maggio 2015, ultimo aggiornamento 31 ottobre 2016)
- Regolamento di Igiene e Sanità della Regione Lombardia

#### NORMATIVE GENERALI IMPIANTI

- DM n. 37 del 22.01.2008 (Riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici)
- Legge 01 marzo 1968 n. 186. Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione e impianti elettrici ed elettronici
- D. L.vo 25.02.2000, n. 93 (Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione) – Norme PED;
- DM 1.12.1975 (Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione) e relativa raccolta R dell'ISPESL per i sistemi ad acqua calda – ultima edizione 2009;
- Norme CEI di competenza D.M. 22-01-2008 nr. 37 (Pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale n. 61 del 12/03/2008) "Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"

#### NORMATIVE IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

- Legge 09 gennaio 1991 n. 10 (Norme per l'attuazione del Piano energetico in materia di uso razionale dell'energia di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili)

- DPR 26 agosto 1993 n. 412 e successive modifiche (Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dall'art. 4, comma 4, della Legge 09 gennaio 1991, n.10)
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”.
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – “Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n.192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.”
- Decreti Ministeriali 26 giugno 2015 – “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”  
– “Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici” - “Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009
- Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici”
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare Decreto Regione Lombardia n. 6480 del 30.7.2015 “Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della Dgr 3868 Del 17.7.2015” e s.m.i.
- Dlgs n. 28 del 03.03.2011 – “(...) promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (...)”
- UNI10339-Impianti aerulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda UNI EN ISO 14644-1:2016 “Camere bianche ed ambienti controllati associati - Parte 1: Classificazione della pulizia dell'aria mediante concentrazione particellare”. La norma specifica la classificazione della pulizia dell'aria nelle camere bianche e nell'ambiente controllato associato in tre possibili stati occupazionali in termini di concentrazione di particolato aerotrasportato presente.
- UNI/TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale



- UNI/TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2012 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Regolamento UE n. 1253/2014 del 7 luglio 2014 (Direttiva ErP 2016 – Ecodesign) , in vigore dal 1.1.2016, recante attuazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio per quanto riguarda le specifiche per la progettazione ecocompatibile delle unità di ventilazione. – D.P.R. 21-12-1999 n.551: Regolamento recante modifiche al D.P.R. 26-8-93 .412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia
- Supplemento ordinario alla G.U. 1-02-2007 Serie Generale nr.26 (Requisiti energetici degli edifici e allegati segg. collegati al D.Lgs.311/06)
- Direttiva E r P 2009/125/CE del parlamento europeo e del consiglio del 21 ottobre 2009 relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia
- D.Lgs. 16-2-2011 n. 15 Attuazione della direttiva 2009/125/CE relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per progettazione ecocompatibile dei prodotti connessi all'energia.
- UNI 10349 Marzo 2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati Climatici - Parte 2: Dati di Progetto
- UNI 5364 Settembre 1976 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo
- UNI EN 12097 Settembre 2007 - Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti di condotte
- UNI EN 15242 Febbraio 2008 - Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni
- UNI EN 1886 Luglio 2008 - Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento aria – Prestazione meccanica

- UNI EN 14511: 12013 Parti da 1 a 4 - Condizionatori, refrigeratori di liquido e pompe di calore con compressore elettrico per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti
- UNI EN 14825 Maggio 2016 - Condizionatori d'aria, refrigeratori di liquido e pompe di calore, con compressore elettrico, per il riscaldamento e il raffrescamento degli ambienti – Metodi di prova e valutazione a carico parziale e calcolo del rendimento stagionale
- UNI EN 779 Giugno 2012 - Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale – Determinazione della prestazione di filtrazione
- UNI EN ISO 15758 Giugno 2016 - Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde
- UNI 8364-1 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio
- UNI 8364-2 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 2: Conduzione
- UNI 8364-3 Maggio 2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione
- UNI 8065 Giugno 1989 - Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile
- UNI EN 1264:2021 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture
- UNI EN 13164:2015 Isolamenti termici per l'edilizia. Prodotti polistirene espanso estruso (XPS) ottenuti in fabbrica. Specificazione
- UNI EN 14037:2016 Pannelli radianti sospesi per il riscaldamento e il raffrescamento alimentati ad acqua a temperatura inferiore a 120°C.

#### NORMATIVE IMPIANTO IDRICO-SANITARIO E SCARICHI

- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.

- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- UNI EN 806-1 Agosto 2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità
- UNI EN 806-2 Agosto 2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
- UNI EN 806-3 Agosto 2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato
- UNI EN 806-4 Settembre 2010 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione
- UNI EN 806-5 Marzo 2012 - Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 5: Esercizio e manutenzione
- UNI EN 13746 Marzo 2008 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per connessioni di scarico e collettori di fognatura interrati non in pressione - Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE) - Parte1: Requisiti generali e caratteristiche prestazionali

#### NORMATIVE IMPIANTO ANTINCENDIO

- Norma UNI 10779:2014 – “Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio”.
- UNI EN 12845 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - progettazione, installazione e manutenzione”.
- UNI EN 671 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Parte 2: Idranti a muro con tubazioni flessibili
- UNI EN14384:2021 - Idranti antincendio a colonna sopra suolo.
- UNI 11292 Agosto 2008 - Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio. Caratteristiche costruttive e funzionali

### **3.5 ATTO DI SOTTOMISSIONE DEI MATERIALI**

Prima dell'approvvigionamento di qualsiasi apparecchiatura o materiale, dovrà essere compilata e consegnata alla D.L. una scheda di approvazione materiali (per ogni voce di E.P.U.), riportante l'oggetto della scheda, il luogo o locale di installazione, la descrizione succinta del materiale, il codice di riferimento di elenco prezzi unitari, un minimo di tre campioni (prodotti da tre case costruttrici diverse) per ogni voce; per ciascun campione, l'impresa dovrà indicare la casa costruttrice, il tipo, il modello e le caratteristiche tecniche, a dimostrazione della rispondenza delle stesse alle specifiche di progetto, corredando la scheda con materiale illustrativo del costruttore.

Per tutte le apparecchiature di impatto estetico non trascurabile, come termostriscie, ventilconvettori, bocchette e diffusori, sanitari e rubinetterie ecc., l'approvazione dei campioni presentati è subordinata alla loro campionatura in opera da concordare con la D.L.

La D.L. entro 30 giorni dalla presentazione della documentazione sopradescritta (o dalla campionatura in opera), provvederà all'approvazione (o al rifiuto) dei materiali proposti; la documentazione andrà consegnata in triplice copia, di cui una sarà restituita debitamente timbrata e firmata all'impresa.

L'impresa dovrà presentare queste schede di approvazione materiali in modo da ottenerne approvazione prima della loro messa in opera; una volta approvate, le schede si ritengono vincolanti per l'impresa, che non potrà sostituire il materiale approvato.

La presentazione della scheda sottintende la verifica da parte dell'impresa della disponibilità dei materiali in tempi congrui con il programma dei lavori e con il conseguente termine di fine lavori, fatta salva la superiore approvazione della D.L.

### **3.6 OPERE INCLUSE NELL'APPALTO**

Tutte le spese ed opere non espressamente evidenziate con voci dedicate, sono da intendersi conglobate nell'elenco dei prezzi unitari del bando di gara.

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

Saranno riconosciute economicamente soltanto quelle opere che esuleranno dai progetti e che siano state ordinate per scritto dalla D.L.

A titolo esemplificativo, ma non esaustivo, si elencano alcune prescrizioni che devono intendersi a carico dell'Appaltatore :

- 1) coordinamento con le Ditte delle opere civili e degli impianti elettrici, per evitare interferenze ed ostacoli reciproci, o per integrare i rispettivi impianti. Non saranno ammesse contestazioni in merito;
- 2) scarico dagli automezzi, collocazione in loco compreso il tiro in opera ai vari piani degli edifici e sistemazione in magazzino di tutti i materiali pertinenti gli impianti;
- 3) manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione inerente la posa in opera di quei materiali che per loro peso e/o volume esigono tali prestazioni;
- 4) materiali di consumo e mezzi d'opera occorrenti per le prestazioni di cui sopra;
- 5) trasporto alla discarica dei materiali di risulta delle lavorazioni;
- 6) oneri per lo smaltimento di rifiuti speciali;
- 7) ponteggi, trabattelli, piattaforme e tutte le strutture di sostegno necessarie per la realizzazione degli impianti, ecc.
- 8) opere di carpenteria quali staffe, telai, supporti, basamenti metallici e quant'altro occorrente, nonché i materiali di consumo come guarnizioni, verniciatura antiruggine, verniciatura a finire nei colori previsti dalla norma UNI 5634:1997, ossigeno, acetilene, ecc. Le opere di carpenteria dovranno essere zincate a caldo. Non saranno ammesse saldature o forature dopo aver effettuato la zincatura;
- 9) assistenze murarie comprendenti ancoraggio e fissaggio di staffe, mensole, supporti, ecc. per il sostegno degli impianti;
- 10) reti di scarico di condensa delle macchine di ventilazione dotate di recuperatore fino al recapito utile più vicino;
- 11) reti di scarico e di sfiato all'interno della sottocentrale termica. Le reti dovranno essere in materiale plastico (od altro materiale resistente alle alte temperature), dovranno raccogliere tutti gli sfiati, scarichi, ecc. di tutte le apparecchiature presenti, ed essere collocate sotto la pavimentazione con ghiotte di raccolta sporgenti dal pavimento stesso e pozzetti di raccolta con griglie in acciaio inox;
- 12) allacciamenti alle reti esistenti di adduzione fluidi, forniti dalla stazione appaltante, ivi compresi gli oneri che ne derivano (svuotamenti, intercettazioni, riempimenti, ecc.) nessuno escluso;
- 13) silenziatori, insonorizzatori, antivibranti e tutto ciò che necessita per contenere la rumorosità e la trasmissione di vibrazioni indotte dagli impianti;
- 14) sigillatura con materiale espanso, almeno in classe 1, dei fori di attraversamento delle tubazioni e canalizzazioni nelle murature e nei solai. In caso di compartimenti tagliafuoco, le sigillature dovranno essere eseguite con materiali certificati di pari resistenza al fuoco;
- 15) sigillatura con prodotti siliconici di tutti i gusci di finitura delle coibentazioni poste all'esterno;

- 16) bulloneria in acciaio inox per tutte le valvole e apparecchiature in genere poste all'esterno, comprese le viti di ancoraggio del rivestimento in lamierini d'alluminio;
- 17) tubazioni flessibili coibentate per i collegamenti fra le canalizzazioni principali e i diffusori a soffitto; i tratti flessibili dovranno avere una lunghezza massima di un metro;
- 18) accessori minuti come sfiati, rubinetti di scarico, targhette indicatrici dei fluidi, termometri, sonde, ecc.;
- 19) compensatori di dilatazione, ove occorrenti, da concordare con la D.L. e di cui dovrà essere fornito il relativo calcolo;
- 20) dosaggio appropriato, al primo riempimento di ogni impianto di riscaldamento/condizionamento, di liquido antincrostante, anticorrosivo e biocida per impianti a bassa temperatura
- 21) fornitura iniziale di tutti i liquidi occorrenti per gli impianti di trattamento acqua (anticorrosivi, antincrostanti, antialghe, antigelo, ecc.);
- 22) sezionatori onnipolari di sicurezza su ogni apparecchiatura elettrica.

### **3.7 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI**

Qui di seguito sono riportate le prescrizioni tecniche generali e particolari a cui la Ditta Appaltatrice si dovrà attenere, senza eccezione alcuna, né pretendere o rivendicare particolari compensi aggiuntivi.

Tutti i componenti di produzione, distribuzione ed utilizzazione del calore dovranno essere omologati secondo le prescrizioni della legge 10/91 e s.m.i.; la Ditta dovrà fornire alla Stazione Appaltante i relativi certificati di omologazione e/o di conformità. Tutti i materiali isolanti dovranno essere dotati di certificazione attestante la caratteristica di resistenza al fuoco.

Tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggette a collaudo o ad omologazione ISPESL dovranno essere provvisti di targa di collaudo dell'ISPESL o CE; la Ditta dovrà consegnare alla Committente la documentazione relativa.

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno avere il marchio CE.

La Ditta dovrà assumere in loco, sotto la propria responsabilità, le informazioni presso i vari Enti (Azienda AcqueBresciane, VV.F., INAIL, AUSL, ecc.) necessarie alla realizzazione ed al collaudo degli impianti.

La Committente, in caso di accertata inadempienza da parte della ditta Assuntrice a quanto sopra, si riserva il pieno diritto di sospendere, tutto o in parte, i pagamenti maturati fino a quando la Ditta stessa non avrà soddisfatto nella maniera più completa gli obblighi assunti. Almeno 20 giorni prima dell'inizio dei lavori la Ditta Appaltatrice dovrà presentare, alla D.L.,

e laddove da questa espressamente richiesto, per approvazione, i seguenti elaborati ed informazioni:

a) il progetto costruttivo degli impianti, redatto e sottoscritto da tecnico abilitato, che dovrà comprendere i seguenti elaborati:

- piante e sezioni centrali tecnologiche in scala 1:20, particolari di montaggio singole apparecchiature, opere di carpenteria metallica come staffe, basamenti, ecc.;
- opere murarie come cunicoli, basamenti, reti di scarico a pavimento, forometrie, cavedi, etc.. In ogni caso i disegni delle opere murarie dovranno essere presentati in tempo utile per consentire la loro realizzazione senza causare ritardi;
- disegni costruttivi dei quadri elettrici, schemi di potenza, schemi dei circuiti ausiliari, piante con le distribuzioni elettriche e di regolazione, di collegamento agli apparecchi in campo;
- cronoprogramma definitivo dei lavori, preventivamente concordato con le altre imprese presenti in cantiere, contenente la tabella definitiva dei tempi previsti per la realizzazione dei lavori con le indicazioni dettagliate delle fasi di costruzione degli impianti
- lista dei materiali forniti con l'indicazione della Marca e dei tipi di apparecchiature
- programma di manutenzione da effettuare nel periodo di garanzia
- piano operativo di sicurezza (P.O.S.) da consegnare al Coordinatore della Sicurezza in Fase di Esecuzione dei Lavori ai sensi del D.Lgs. 81/08, per la sua approvazione e da conservare in cantiere in locale custodito

b) il nominativo del proprio Direttore di Cantiere e del Responsabile di Cantiere, quest'ultimo dovrà dirigere e presenziare a tutte le fasi di realizzazione degli impianti e dovrà essere un tecnico abilitato.

Non appena la D.L. avrà approvato la documentazione suddetta, l'Impresa avrà l'autorizzazione a iniziare i lavori. Tale approvazione non corresponsabilizza né la Committente né la D.L. sul buon funzionamento degli impianti e sulla loro collaudabilità. La ditta assuntrice rimarrà responsabile sotto tutti gli aspetti civili e penali per eventuali incidenti e contestazioni nel caso che il progetto e l'impianto non siano eseguiti a regola d'arte e secondo le normative vigenti.

I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni esecutivi di cantiere (shop-drawings).

### **3.8 VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA**

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali, con le modalità descritte nelle specifiche allegate al presente Disciplinare.

A insindacabile giudizio della D.L. o della stazione Appaltante, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di macchinari che di materiali da effettuarsi presso le officine del Costruttore o del Fornitore.

Le verifiche e le prove dovranno essere certificate sempre da appositi verbali, redatti e firmati dal responsabile tecnico o da professionista esperto.

La Ditta Appaltatrice non potrà rifiutarsi di effettuare le prove, né rivendicare particolari compensi aggiuntivi. In ogni caso la D.L. avrà diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove senza eccezioni da parte della Ditta Appaltatrice.

La D.L. ha il diritto di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle prescrizioni, e ciò a spese della Ditta Appaltatrice. In difetto di, entro il termine pattuito, la stazione Appaltante potrà provvedervi direttamente, addebitando le spese sostenute alla Ditta Appaltatrice.

### **3.9 START-UP E PROVE DI FUNZIONAMENTO**

Prima del collaudo finale la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, come segue:

- a) Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati.
- b) Dovranno essere mantenute in funzione tutte le apparecchiature di regolazione ed eseguite tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.
- c) La Ditta Appaltatrice dovrà eseguire tutte le prove preliminari di funzionamento, rilevare tutti i dati e redigere apposite schede suddivise per apparecchiatura e contenenti ciascuna:
  - Tipologia apparecchio con evidenziati la sigla di identificazione ed i dati riportati sulle targhette (ove esistono)
  - Data della misurazione
  - Indicazione della procedura adottata alla rilevazione e gli strumenti utilizzati
  - Temperature: di mandata e ritorno di tutti i circuiti, acqua calda, fredda, sanitaria ecc.
  - Condizioni ambientali: temperature ed umidità interne ed esterne
  - Pompe : prevalenza, portata, n° giri, assorbimento motori.
  - Centrali trattamento aria : portata aria, prevalenze ventilatori, velocità frontale batterie, n° giri dei motori e dei ventilatori, assorbimento motori (ventilatori), trattamenti dell'aria (condizioni a monte e valle del trattamento), pressione statica. Verifica regolazione.



- Ventilatori : portate, prevalenze, assorbimento motori, velocità di rotazione, potenza, ecc.
- Canalizzazioni : portate aria sui canali ed agli apparecchi di diffusione
- Regolazione : dovrà essere riportata l'effettiva messa a punto di tutti i sistemi con indicante il tipo di controllo, la posizione, la taratura e la funzione.
- Rumorosità: rilevamento della rumorosità dei componenti e degli impianti nel loro insieme. Rilevamenti negli ambienti adiacenti alle fonti di rumore.

Tutte le schede dovranno essere riunite in apposito raccoglitore, dotato di buste trasparenti di contenimento e con indice iniziale.

Una volta eseguite le prove di funzionamento e redatte le schede si procederà alle prove di collaudo.

Tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta Appaltatrice mentre il combustibile e l'energia necessari saranno forniti dalla Committente.

NOTE : Nel caso che la Ditta Appaltatrice si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, il Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta Appaltatrice.

### **3.10 DOCUMENTAZIONE FINALE**

Si richiama e ripuntualizza in questo articolo quanto è a carico dell'appaltatore come documentazione per la consegna degli impianti:

- dichiarazioni di conformità degli impianti, secondo quanto disposto dal D.M. 22-01- 2008 nr. 37, suddivise sulle varie categorie di lavoro (impianto di condizionamento e riscaldamento, impianto idricosanitario, impianto gas);
- certificazioni e dichiarazioni di conformità CE dei singoli componenti l'impianto;
- serie completa dei disegni costruttivi degli impianti (planimetrie, schemi etc.), aggiornata dell'eventuali modifiche effettuate in corso d'opera);
- manuale di conduzione e manutenzione impianti, contenente una descrizione sintetica del funzionamento dei singoli impianti e completo delle descrizioni specifiche funzionali relative alle apparecchiature più importanti redatti dalle case costruttrici le stesse;
- disegni e descrizione dei quadri elettrici a servizio degli impianti eseguiti, con vista del fronte quadro, completa di tutti gli elementi.

Ed in particolare la Ditta provvederà a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione e manutenzione, così suddiviso :

a) indice generale: l'indice della documentazione sarà strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa. Le informazioni saranno in modo logico ed organico. Inoltre sarà realizzato in modo da consentire un agevole aggiornamento.

b) emergenze: le emergenze richiedono informazioni per far fronte a condizioni eccezionali e devono essere rese con immediatezza; pertanto vi sarà un capitolo specifico per tali evenienze (es. incendio, fughe gas, allagamenti, ecc.) contenente istruzioni precise sul modo di affrontarle e sulle diverse azioni da intraprendere da parte del personale. Le informazioni devono comprendere le piante con le posizioni dei dispositivi di emergenza (idranti, sezionatore generale di corrente).

c) conduzione: la conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Detto capitolo sarà diviso in due parti (precedute da indice):

- la prima per gli utenti non addetti ai lavori, contenente informazioni sia di carattere generale (descrizione del tipo impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, ecc.), che specifico sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti, ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi di stagione.
- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici: suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti; dati tecnici di riferimento; elenco disegni di riferimento; descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate, separatamente, le operazioni da compiere per l'avviamento, l'esercizio normale, l'emergenza e l'arresto nonché per il cambio di stagione.

Saranno riportati tutti i parametri di taratura degli strumenti nonché i diagrammi delle curve di compensazione impostate nei regolatori.

d) manutenzione: questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine ed apparecchiature installate: indice; copie di bollettini, cataloghi ed istruzioni dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituente gli impianti; tali copie saranno sistemate in ordine alfabetico di categoria. Saranno individuate sui bollettini, con evidenziatore, le apparecchiature installate. Ciascun bollettino sarà preceduto da una scheda indicante:

- tipo apparecchiatura e sigla di riferimento
- riferimento della relativa specifica di capitolato
- eventuali approvazioni (se vi sono state difformità)
- elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura

- programma delle operazioni di manutenzione: sarà indicato per ogni apparecchiatura gli interventi da effettuare e la loro periodicità
- elenco delle parti di ricambio essenziali
- elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti
- elenco degli indirizzi dei punti di assistenza apparecchiature

e) prove di funzionamento, saranno inseriti: indice; schede tecniche con i dati di progetto ed i dati rilevati; copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo.

f) certificazioni, dovranno includere: indice; tutti i documenti comprovanti tutti gli adempimenti nei confronti di enti ed associazioni tecniche aventi il compito di esercitare controlli o autorizzazioni di qualsiasi genere. In particolare quelle derivanti dallo svolgimento di tutte le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni municipali, regionali e governative, pareri, nulla osta etc. quali Genio Civile, E.N.E.L., TELECOM, U.S.L., ISPELS, VV.F., Comune, etc., permessi e quant'altro occorrente perché sia concesso il libero esercizio degli impianti installati e l'uso dei locali dei locali conformemente alle Leggi vigenti; tutte le omologazioni delle apparecchiature; tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, ecc. delle apparecchiature.

g) disegni (AS BUILT o COME COSTRUITO): saranno redatti i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, ecc. (gli schemi saranno completi di tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni, redatti in formato DWG, la Ditta dovrà fornire tre copie complete oltre a supporto magnetico su compact disk. I disegni dovranno comprendere anche gli impianti elettrici (piante e schemi) nonché i quadri elettrici a servizio degli impianti in oggetto, completi di schemi, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi. Ciascuna tavola sarà posta in una busta di contenimento di plastica ed inserita in appositi raccoglitori, con l'indice alla prima pagina. Tutta la documentazione tecnica sarà redatta e consegnata in triplice copia ed ogni serie di documenti sarà nel formato UNI A4 (disegni esclusi), posta in una busta di contenimento di plastica ed inserita in appositi raccoglitori. La Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti soltanto dopo che la Ditta Appaltatrice avrà ottemperato a quanto sopra. Rimane inteso che la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre alla Ditta Appaltatrice la tenuta in funzione degli impianti fino all'espletamento di quanto sopra esposto e cioè fino alla presa in consegna gli impianti. Durante questo periodo la Ditta dovrà provvedere alla conduzione e manutenzione sia ordinaria che straordinaria e resterà unica responsabile degli impianti; saranno esclusi soltanto gli oneri per i consumi di energia.

### **3.11 NORME TECNICHE DI COLLAUDO**

Prima del collaudo finale la Ditta Appaltatrice dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento, come segue. Gli impianti dovranno essere sottoposti alle verifiche ed ai collaudi descritti nel seguito, tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche delle presenti Specifiche e l'effettiva funzionalità.

Si intende che tutti gli oneri relativi a tali prove sono a carico dell'Appaltatore, inclusi i necessari interventi di predisposizione, l'eventuale manodopera in aiuto a tutte le apparecchiature necessarie per le misurazioni di temperatura portata, pressione e quant'altro occorrente. Tutte le verifiche e prove preliminari dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Direzione Lavori e di ognuna di esse e dei relativi risultati ottenuti si dovrà compilare regolare verbale.

### **3.12 COLLAUDO IMPIANTI TERMICI E DI CONDIZIONAMENTO**

Per gli impianti termici e di condizionamento sono previste, in particolare:

#### ***Prova idraulica a freddo:***

possibilmente, step-by-step durante la costruzione degli impianti, oppure a fine lavori, anche parziali, si dovranno eseguire prove di tenuta ad una pressione almeno doppia di quella di esercizio, comunque non inferiore a 6 bar, per un periodo non inferiore alle 12 ore; si riterrà positivo l'esito della prova quando non si verifichino perdite o deformazioni permanenti.

#### ***Prove preliminari di circolazione:***

i circuiti idraulici si dovranno portare a regime di circolazione, alle temperature di esercizio, e si dovrà verificare che il fluido circoli correttamente in tutto l'impianto; si riterrà positivo l'esito della prova qualora il fluido abbia circolato nell'impianto per un periodo di almeno 12 ore senza aver dato luogo a deformazioni permanenti o altri inconvenienti. Le prove dovranno essere eseguite con acqua calda.

#### ***Prove preliminari di ventilazione:***

la rete di distribuzione dell'aria si dovrà portare a regime di funzionamento, alimentando ventilatori e batterie delle unità di trattamento aria, quest'ultime con acqua alle temperature di progetto, e si dovrà riscontrare che l'aria sia distribuita correttamente in tutto l'impianto senza che si verifichino deformazioni permanenti od altri inconvenienti. Le prove dovranno essere eseguite alimentando le unità di trattamento aria con acqua calda.

#### ***Avviamento degli impianti:***

L'Impresa Esecutrice dovrà eseguire le operazioni di avviamento degli impianti e verificare che la portata dell'aria nei vari punti del sistema di distribuzione corrispondano a quanto richiesto dal progetto, mettendo a disposizione tutte le attrezzature e le strumentazioni necessarie per eseguire le misurazioni ed eseguendo tutte le possibili operazioni di taratura che si rendessero necessarie per equilibrare i circuiti. In particolare dovranno essere eseguite le seguenti operazioni: avviare tutte le singole apparecchiature e verificarne la totale funzionalità anche facendo ricorso a competenze esterne specifiche (tecnico frigorista, tecnico per la regolazione, ecc.); tarare tutti i dispositivi di regolazione inseriti nei circuiti idraulici (valvole taratura, detentori, ecc.) e aeraulici (serrande di regolazione, serrande su bocchette e diffusori, ecc.) in modo da ottenere per ciascun circuito la distribuzione di portate previste a progetto; eseguire le prove preliminari di funzionamento di tutte le apparecchiature di centrale con particolare riferimento al controllo delle varie sequenze di avviamento e dell'intervento di tutti i dispositivi di controllo, regolazione, sicurezza, blocco e segnalazione; eseguire le prove preliminari di funzionamento del sistema di regolazione simulando varie situazioni di carico e/o anomalie per verificare il corretto intervento delle varie apparecchiature.

#### ***Collaudo riscaldamento invernale:***

Dovrà essere eseguito durante la prima stagione invernale di esercizio. La temperatura dovrà essere misurata al centro degli ambienti, ad un'altezza di m 1,50 dal pavimento, o comunque pari alla meta dell'altezza dei singoli locali, con uno strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di ogni effetto radiante, ma con opportuni passaggi in modo che sia attivata la circolazione dell'aria.

Le misure di portata dell'aria introdotta negli ambienti dovranno essere eseguite con anemometri a mulinello o strumento equivalente, con una tolleranza sui valori prescritti di  $\pm 10\%$ . Si intende che le condizioni termoigrometriche si dovranno ottenere senza tenere conto dell'apporto delle radiazioni solari e con una velocità del vento non superiore a 10 m/s.

Il collaudo degli impianti di riscaldamento o condizionamento invernale si dovrà effettuare durante la prima stagione invernale successiva all'ultimazione dei lavori, in ottemperanza alle norme UNI 10339 e UNI 5364; in particolare, sui valori di temperatura prescritti sarà ammessa una tolleranza di  $\pm 1^\circ\text{C}$ . In genere, per gli impianti di climatizzazione il collaudo sarà effettuato durante un periodo di un anno a decorrere dalla ultimazione dei lavori per tutti i periodi stagionali nei quali è previsto che l'impianto debba funzionare. Fermo restando le prove e le verifiche preliminari di cui all'Art. 36.1, agli effetti del collaudo e dell'esercizio dell'impianto valgono le seguenti:

- quale valore della temperatura esterna si deve assumere quello rilevato alle ore sei (6) del mattino del giorno o dei singoli giorni del collaudo (le temperature ritenute valide per il collaudo dovranno essere da  $\geq 0^\circ\text{C}$ ), a mezzo di termometro posto ad opportuna distanza

dall'edificio, esposizione Nord, schermato in modo da non ricevere irraggiamento dall'edificio stesso e dagli edifici circostanti;

- quale valore della temperatura interna dei locali si deve assumere quella rilevata al centro degli stessi a metri 1,50 di altezza dal pavimento, con strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza di eventuali effetti radianti per mezzo di una custodia a superficie speculare ma con opportuni fori tali che consentano la libera circolazione dell'aria; si intende che le condizioni termiche interne dovranno essere ottenute senza tener conto dell'apporto di irradiazione solare o di altri apporti o sottrazioni di calore, in presenza dei quali potranno ammettersi tolleranze maggiori.
- nei locali di grandi dimensioni, si effettueranno le misure in più punti ed il valore rappresentativo sarà
- dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti;
- quale temperatura dei sistemi di produzione di aria calda si deve assumere quella rilevata con termometro posto sul canale di uscita ed immediatamente dopo il sistema di produzione;
- quale temperatura dell'acqua calda di caldaia, si deve assumere quella rilevata con termometro ad immersione immediatamente a valle del generatore di calore;
- tutti gli impianti termici e gli soggetti alla sorveglianza dell' INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) dovranno aver superato con esito positivo le regolamentari prove e verifiche;
- tutte le fasi di collaudo dell'impianto di riscaldamento si deve eseguire dopo un funzionamento, nelle condizioni normali di regime, della durata di giorni 7 (sette) controllato dal Collaudatore in contraddittorio con l'Appaltatore. Dopo il predetto periodo l'impianto a funzionamento intermittente deve, ogni giorno, raggiungere le condizioni normali di regime nel periodo di preriscaldamento della durata di ore 3.
- Il collaudo degli impianti installati dovranno comunque fare riferimento ed essere conformi alle Norme: UNI 10339; UNI 5364, norme I.S.P.E.S.L., ecc..
- le condizioni normali di regime dell'impianto di condizionamento di aria invernale, si intendono raggiunte quando la temperatura degli ambienti con i prescritti ricambi di aria, risulti quella posta a base del calcolo con le tolleranze di legge. In corrispondenza di diverse temperature ed umidità dell'aria esterna, diverse da quelle prese a base del calcolo dell'impianto, i valori della temperatura dell'aria alle bocchette, dell'aria ambiente e della sua umidità, dovranno variare in relazione alla variazione di potenza risultante.

### ***Collaudo climatizzazione estiva***

Il collaudo degli impianti di climatizzazione estivi dovrà essere effettuato entro il 31 agosto della prima stagione utile dalla data di consegna dei lavori, una volta effettuate le prove e le verifiche preliminari, e dovrà essere eseguito secondo le seguenti prescrizioni:

- quale valore della temperatura esterna si deve assumere quello rilevato nelle ore di maggior soleggiamento, dalle ore 12 alle ore 16 e possibilmente con cielo non annuvolato, una volta che l'impianto abbia raggiunto le condizioni di regime; per le misure dovrà essere utilizzato un termometro posto alla bocca di presa dell'aria esterna delle unità di trattamento aria. Il rilievo dell'umidità relativa esterna dovrà essere effettuato nella stessa posizione di misura della temperatura e contemporaneamente al rilievo della temperatura e dell'umidità interna. Qualora nel giorno del collaudo si presentassero notevoli scarti della temperatura o dell'umidità relativa esterna rispetto alla medie registrata nel giorno precedente, si dovranno ripetere le prove nei giorni successivi.
- la misura dell'umidità relativa interna ed esterna dovrà essere misurata con uno psicrometro ventilato i cui due termometri dovranno avere le caratteristiche dello strumento di cui al p.to precedente;
- quale valore della temperatura interna dei locali si deve assumere quella rilevata al centro degli stessi a metri 1,50 di altezza dal pavimento, con strumento dotato di elemento sensibile schermato dall'influenza
- di eventuali effetti radianti per mezzo di una custodia a superficie speculare ma con opportuni fori tali che consentano la libera circolazione dell'aria; si intende che le condizioni termiche interne dovranno essere ottenute senza tener conto dell'apporto di irradiazione solare o di altri apporti o sottrazioni di calore, in presenza dei quali potranno ammettersi tolleranze maggiori.
- nei locali di grandi dimensioni, si effettueranno le misure in più punti ed il valore rappresentativo sarà
- dato dalla media aritmetica dei valori ottenuti;
- sarà ammessa una tolleranza sui valori di temperatura ed umidità relativa interna progettuali rispettivamente di  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  e di  $\pm 10\%$
- le misure della portata di aria esterna e della portata immessa, effettuate negli ambienti più significativi, dovranno essere effettuate tramite anemometri a filo caldo o a mulinello con tolleranze di  $\pm 10\%$  sui valori prescritti.

***Collaudo acustico:***

Le misure dei livelli acustici dovranno essere eseguite con strumento rispondente alle norme C.E.I. 29-1; il livello di rumorosità nei vari locali dovrà rispettare quanto prescritto dalla norma UNI 8199 e, in ogni caso, non dovrà superare i 40 dB(A), con tutti gli impianti in pieno funzionamento.

L'Impresa Esecutrice dovrà verificare e garantire che il tipo, modello, caratteristiche delle varie apparecchiature scelte ed installate non vengano superati i prescritti livelli di rumorosità; in caso contrario dovranno essere previsti ed adottati ulteriori idonei provvedimenti di insonorizzazione anche localizzati, quali ad esempio l'applicazione di silenziatori, attenuatori e similari, ecc., il cui inserimento non potrà costituire elemento per ulteriori richieste economiche, intendendosi incluso negli obblighi contrattuali a carico dell'Appaltatore.

### **3.13 REQUISITI SPECIFICI PER TUBAZIONI**

Nel presente documento si riporta lo standard qualitativo del materiale, componente o apparecchiatura prevista in progetto. I modelli e marche eventualmente indicate nei documenti progettuali sono da intendersi esclusivamente come standard di riferimento prestazionale, quindi non vincolante per la realizzazione dell'opera. In fase di esecuzione dei lavori potranno essere utilizzati elementi aventi le caratteristiche tecniche e requisiti equivalenti alle marche citate.

#### **3.13.1 TUBAZIONI**

##### *TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO*

###### *Materiali*

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 (solo serie ISO) e UNI 4991/2 (spessore normale);
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363 serie B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi con estremità lisce saldate, di acciaio non legato di base UNI 7288;

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

###### *Giunzioni fisse (saldature)*

- Saldature eseguite da saldatori qualificati (secondo UNI 4633 e UNI 5770-66);



- giunzioni delle tubazioni con diametro inferiore a DN 50 di norma realizzate mediante saldatura con fiamma ossioacetilenica;
- giunzioni delle tubazioni con diametro superiore eseguite di norma all'arcoelettrico a corrente continua.

#### *Giunzioni mobili*

- Giunzioni e raccordi filettati per diametri inferiori a DN 50;
- giunzioni a flangia con flange del tipo a saldature di testa UNI 2280-84 secondo la pressione nominale di esercizio;
- tutte le flange con gradino di tenuta UNI 2229 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno delle tubazioni (ISO);
- guarnizioni tipo Klingerit spessore 2 mm;
- bulloni a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727-65;
- unione delle flange al tubo eseguite mediante saldatura elettrica.

#### *Pezzi speciali da saldare*

- Curve in acciaio stampato a raggio stretto UNI 5788-66 senza saldatura;
- ammesse curve piegate a freddo sino al diametro di 1";
- riduzioni eccentriche con allineamento sulla generatrice superiore.

### *TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO*

#### *Materiali*

- Tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 8863 serie leggera e media;
- tubi bollitori di acciaio lisci commerciali senza saldatura acciaio secondo UNI 7287 (solo serie ISO) e UNI 4991/2 (spessore normale);
- tubi senza saldatura, in acciaio non legato, secondo UNI 6363-B e C;
- tubi senza saldatura, in acciaio Fe 45-1, secondo UNI 7088;
- tubi con estremità lisce saldate, di acciaio non legato di base UNI 7288;

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

#### *Giunzioni e pezzi speciali*

- Raccorderia in ghisa malleabile zincata per diametri sino a 4";
- raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco conforme alle norme UNI 5172-85;
- giunzioni filettate sino a diametro 4", giunzioni a flangia come 3.1 per diametri superiori.

## TUBAZIONI IN ACCIAIO INOX

Per l'esecuzione delle condotte di collegamento idrico ai nuovi filtri a carbone dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio AISI 316 L con estremità a saldare, elettrounito con procedimento TIG- in barre da 6 m - marcato EN 10217-7 e con certificati EN10204 3.1.

COMPOSIZIONE CHIMICA - ANALISI INDICATIVA % CHEMICAL COMPOSITION - INDICATIVE ANALYSIS							
STEEL NUMBER	STEEL NAME	C % max	Cr %	Ni %	Si % max	Mn % max	ALTRI ELEMENTI OTHER ELEMENTS
1.4301	AISI 304	0.07	17.5 - 19.5	8.0 - 10.5	1.0	2.0	
1.4307	AISI 304 L	0.03	17.5 - 19.5	8.0 - 10.5	1.0	2.0	
1.4404	AISI 316 L	0.03	16.5 - 18.5	10.0 - 13.0	1.0	2.0	Mo 2.0 - 2.5
1.4571	AISI 316 Ti	0.08	16.5 - 18.5	10.5 - 13.5	1.0	2.0	Mo 2.0 - 2.5 Ti=5xC min; 0.7 max

DATI MECCANICI MECHANICAL DATA				
STEEL NUMBER	STEEL NAME	YELD STRENGTH Mpa (Rp 0.2)	TENSILE STRENGTH Mpa	% ELONGATION AFTER CRACK
1.4301	AISI 304	230	540 - 750	45
1.4307	AISI 304 L	220	520 - 700	45
1.4404	AISI 316 L	240	530 - 680	40
1.4571	AISI 316 Ti	240	540 - 690	40

Le tubazioni AISI 316 L saranno stabilizzate in bianco, decapate. La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura.

I Raccordi a saldare dovranno essere conformi alla normativa PED in AISI 316 L aventi medesimo spessore delle tubazioni.

Le flange dovranno essere in acciaio inox AISI 316 L, piane del tipo a saldare per sovrapposizione PN 10/16 a norma UNI 2278 - EN 1092-1. Per gli accoppiamenti di linea saranno PN 10/16, così come per le apparecchiature; nei collegamenti dei giunti di smontaggio le flange dovranno essere PN 16 per qualsiasi diametro.

Durante l'assemblaggio e l'installazione occorrerà agire secondo la buona tecnica che impone di adottare alcune avvertenze; seguono le principali:

- installare possibilmente in modo da escludere gli interstizi;
- impiegare i tipi AISI 316L, per i manufatti che prevedono saldature;
- effettuare le saldature con personale qualificato secondo DNV-GL presso Ente Morale (RINA, Istituto Italiano Saldatura, ecc,) e secondo processo di saldatura 111 "ad arco con elettrodo rivestito" o 141 "TIG in gas inerte con filo";
- accertarsi, prima della saldatura, che i giunti siano puliti ed esenti da ossidi;
- decontaminare la superficie inox dalle particelle ferrose che si fossero intrappolate nell'inox. L'accertamento è semplice basta bagnare con acqua la superficie da controllare e ispezionarla il giorno dopo. I microscopici anodi di ferro incastrati sulla

estesa superficie catodica di inox saranno arrugginiti. Bisognerà allora rimuoverli o per via meccanica con la molatura, o per via chimica con il decapaggio;

- prevedere la piena penetrazione delle saldature e la lisciatura dei cordoni;
- prevenire la formazione di ossidi colorati durante la saldatura, ricorrendo a gas inerte sul fronte sia sul retro della saldatura; se necessario procedere alla rimozione di eventuali ossidi con decapaggio, molatura o pulitura elettrolitica;
- ricorrere, appena possibile, alla prefabbricazione dell'impianto, in modo da poter decapare a piè d'opera le saldature circonferenziali delle varie sezioni, prima dell'assemblaggio finale;
- prevedere pendenze sufficienti per il completo drenaggio delle tratte orizzontali, tenendo conto della deformazione elastica tra i punti di appoggio, fondamentale escludere contro pendenze;
- drenare completamente l'impianto dopo le prove di tenuta, qualora si prevede debba rimanere vuoto a lungo provvedere al soffiaggio delle tratte orizzontali con aria compressa.

Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo, si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Per garantire l'inossidabilità dell'acciaio inox nelle zone di saldatura è indispensabile un ciclo di lavoro post saldatura che preveda i seguenti passaggi:

- sgrassaggio o disossidazione: consiste nell'eliminazione di tracce di olio, grassi ed altri contaminanti dovuti alla lavorazione;
- decapaggio: rappresenta il trattamento base per eliminare le tracce di ossido dovute alle alterazioni termiche; il decapaggio oltre ad effettuare un'azione estetica ha il compito di togliere lo strato impoverito di cromo dovuto all'alterazione termica della saldatura e come effetto secondario sbianca la saldatura e le zone trattate. Il decapaggio può essere fatto a spruzzo o a pennello; utilizzare prodotti certificati tipo Sider Antiox o equivalente;
- passivazione: ripristino dello strato di ossido di cromo superficiale; utilizzare prodotti certificati tipo Sider Passix Gel o equivalente.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con estremità flangiate ed il successivo assiemaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni e dadi in acciaio inox AISI 304 secondo DIN 933 - UNI 5739 - ISO 4017.

#### Flange e pezzi speciali:

- Flange piane da saldare a sovrapposizione in acciaio inox AISI 316 EN 1092-1 01/A PN 10-16.
- Curve 45° e 90° (R=1,5 DN) serie ISO 3418 a saldare in acciaio inox AISI 316.
- Riduzioni coniche concentriche/eccentriche secondo ANSI B 16.9 a saldare in acciaio inox AISI 316.
- Raccordi a "T" e fondelli secondo ANSI B 16.9 a saldare in acciaio inox AISI 316.
- Bulloneria in acciaio inox AISI 304

### *TUBAZIONI IN RAME*

Tubo di rame trafilato senza saldatura, prodotto secondo EN 1057, stato fisico crudo R290, disossidato al fosforo Cu DHP (Cu + Ag: 99,90% min. – P: 0,015÷0,040%) secondo EN 1412, trattamento di prepassivazione della superficie interna del tubo Con residuo carbonioso inferiore a 0,06 mg/dm<sup>2</sup>, marcatura indelebile ogni 60 cm con punzonatura della superficie esterna del tubo di rame, marcatura CE in conformità al Regolamento EU 305/2011.

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse. Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio. Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera inerte. Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

### *Coibentazione Tubazioni*

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche: conduttività termica utile a T<sub>m</sub> = 0 °C:  $\lambda \leq 0,040$  W/mK

fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\mu \geq 5000$

reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7)

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm.

### *TUBAZIONI IN MULTISTRATO IN Pexb/Al/Pexb*

#### *Materiali*

Tubo costituito da uno strato interno di PEX-b (polietilene reticolato), da uno strato intermedio di alluminio, saldato longitudinalmente (testa-testa) con tecnologia laser, e uno strato esterno di PEX-b di colore bianco. Gli strati intermedi di collante uniscono in modo

omogeneo lo strato di alluminio agli strati di PEX-b-b. Norma di riferimento UNI EN ISO 21003.

#### *Giunzioni e pezzi speciali*

Raccordi in ottone del tipo Press-fitting ed a stringere

### *TUBAZIONI IN MATERIALE PLASTICO*

#### *PVC rigido per condotte di scarico interrate*

I tubi ed i raccordi in PVC-U per fognature e scarichi interrati non in pressione dovranno avere i requisiti previsti dalla normativa UNI e CEN vigente:

*UNI EN 1401 : 1998 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U)”;*

*UNI 10968 : 2005 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione – Sistemi di tubazioni a parete strutturata di policloruro di vinile non plastificato (PVC-U), polipropilene (PP) e polietilene (PE)”*

I tubi ed i raccordi dovranno essere certificati da I.I.P. - Istituto Italiano dei Plastici con Marchio di conformità IIP -UNI o Piip o da altro organismo di certificazione di prodotto equivalente accreditato in conformità alla norma EN 45011.

Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurezze e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma. Le estremità dei tubi dovranno essere tagliate in modo netto e perpendicolarmente all'asse del tubo; gli orli dei tubi spiralati, che possano essere taglienti una volta tagliati, dovranno essere arrotondati.

Tutti i tubi dovranno essere permanentemente marcati in maniera leggibile lungo la loro lunghezza riportando, con frequenza non minore di due metri, almeno le seguenti informazioni richieste dalla norme sopracitate.

#### *PVC rigido per condotte interne al fabbricato*

Tubi e raccordi in PVC-U realizzati secondo norma UNI EN 1329-1 destinati all'utilizzo nei settori: Tubazioni di scarico per acque domestiche a bassa ed alta temperatura; tubi di ventilazione collegati agli scarichi di cui sopra; scarichi di acque piovane all'interno nella struttura dell'edificio

I raccordi possono essere realizzati con due sistemi di giunzione: con bicchiere a guarnizione monolabbro; con bicchiere ad incollare.

Tubi e raccordi possono essere utilizzati in due aree di applicazione: all'interno della struttura degli edifici (marcati con sigla "B") e nel sottosuolo entro la struttura degli edifici (marcati con sigla "BD").

I colori possibili sono definiti in due tinte: n Grigio RAL 7037 n Rosso bruno RAL 8023 n Arancione RAL 2003.

I sistemi di tubazioni devono garantire un'emissione di rumore inferiore a quanto previsto dal DPCM 5/12/1997 che per impianti a funzionamento discontinuo prevede un limite di 35 di B misurato in opera secondo norma UNI EN ISO 16032.

I sistemi di tubazioni devono essere realizzati con materiali che permettano la classificazione al fuoco secondo norma UNI EN 13051 e le relative euroclassi di reazione al fuoco.

Garantiscono la posa a "Regola d'arte" secondo quanto previsto da DM 22/01/2008 n. 37.

#### *Pead esterne al fabbricato*

Le tubazioni in polietilene alta densità saranno del tipo PE100-RC , a parete solida tipo 1 secondo specifica PAS 1075, per reti di trasporto d'acqua per il consumo umano, prodotta con resina ad elevatissima resistenza alla crescita lenta della frattura, di colore nero con bande coestruse di colore blu, stabilizzata in granulo all'origine. Le tubazioni devono essere fornite sempre in barre.

La Ditta produttrice dei tubi e dei pezzi speciali deve possedere un Sistema di Gestione della Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001 approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021. I tubi ed i pezzi speciali devono portare il marchio di conformità alla norma UNI EN 12201-2 (certificazione di prodotto), rilasciato da un Organismo terzo di certificazione accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020.

La tubazione sarà certificata da ente terzo accreditato per installazione con tecniche di posa alternative, senza scavo, realizzati a partire da materiali PE100 "Resistant to crack", PE100-RC secondo specifica DIN PAS 1075.

La marcatura dovrà recare per esteso il nome della materia prima utilizzata per la sua costruzione che dovrà corrispondere a quella citata nelle certificazioni, il marchio di prodotto e tutti gli altri elementi previsti dalla norma. La composizione utilizzata per la produzione delle tubazioni dovrà essere omogenea e stabilizzata in granulo all'origine.

I tubi, nei diametri ed SDR previsti, devono essere prodotti con resine polietileniche di classe MRS 10,0 ( $\sigma_c=8,0$  N/mm<sup>2</sup>) o superiore in conformità alle norme nazionali ed internazionali. Nessun additivo potrà essere aggiunto alla resina dal fabbricante dei tubi all'atto della lavorazione, oltre a quelli previsti dal produttore della resina stessa. Tutti gli additivi che sono necessari per la realizzazione dei tubi, in particolare gli stabilizzanti contro i raggi UV, devono

essere già inglobati nei granuli (pre-masterizzazione). Non può in alcun modo essere impiegato materiale di riciclo.

I tubi di PE100-RC o superiore devono essere blu, neri, o neri con strisce blu.

La dimensione convenzionale con cui sono designati i tubi e i pezzi speciali in PE100 (secondo la norma UNI EN 12201-1) è il "diametro nominale DN/OD, ossia la dimensione nominale relativa al diametro esterno.

I tubi devono essere prodotti con resine idonee per l'impiego in acquedotti, omologate dall'Istituto Italiano dei Plastici o da altro Organismo accreditato secondo le norme UNI CEI EN ISO/IEC 17065 e UNI CEI EN ISO/IEC 17020; sui tubi deve essere presente il relativo codice commerciale della materia prima adoperata. Il fabbricante deve possedere la concessione all'uso del marchio che attesti la conformità dei tubi ai requisiti della di norma UNI EN 12201, rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici o da altro Organismo accreditato secondo le suddette norme UNI CEI EN ISO.

La marcatura dei tubi, deve riportare le seguenti indicazioni:

- nome o simbolo del produttore
- dimensioni (diametro x spessore, in millimetri);
- materiale e designazione PE100 RC ad alta densità;
- periodo di produzione (data o codice);
- numero della norma (EN 12201);
- sigla identificativa della resina omologata;
- marchio di conformità dei tubi.

### **3.13.2 COIBENTAZIONE TUBAZIONI E COMPONENTI**

#### **NORME DI RIFERIMENTO**

- Regolamento di esecuzione della Legge 10 del 09.01.1991;
- norme UNI e UNI-CTI;
- prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi.

#### **Dati generali**

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta. Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo. In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda deve essere garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non deve essere interrotto nei

punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni. Gli spessori indicati negli elaborati di progetto si intendono sempre misurati in opera. Le conduttività termiche devono essere documentate da certificati di Istituti autorizzati e valutate a 50°C. Devono essere coibentate termicamente tutte le tubazioni di distribuzione dell'acqua calda, dell'acqua fredda e refrigerata, dell'acqua di ricircolo, del vapore, della condensa e del fluido frigorigeno. L'isolamento delle tubazioni percorse da fluidi freddi deve essere tale da non consentire dispersioni termiche superiori al 15% della dispersione del tubo non coibentato.

#### Esecuzione con guaine in elastomero

Applicazione di guaine isolanti in elastomeri espansi per tubazioni convoglianti fluidi da -40°C a 105°C. Devono essere del tipo a struttura a cellule chiuse ed avere classe 1 di reazione al fuoco, certificata da omologazione Ministero degli Interni. Deve essere presentato certificato di conformità ai sensi del punto 8.4 del D.M. 26.6.1984. Caratteristiche tecniche:

- coefficiente di conduttività  $\lambda$  alla temperatura media di 0 °C pari a 0,036 W/mK, fattore di resistenza al vapore acqueo  $\mu$   $\geq$  5.000, comprese giunzioni nastrate
- classe 1 di resistenza al fuoco, per temperature tra -45 e +105 °C,

Il materiale tubolare deve essere fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio longitudinale. Si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni all'entrata ed all'uscita delle valvole e dei rubinetti. Ciò si può ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dall'Appaltatore fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Nel caso di tubazioni pesanti occorre inserire tra la tubazione isolata ed il supporto un ulteriore strato di isolamento sostenuto da lamiera opportunamente curvata lunga non meno di 25 cm, ovvero utilizzare specifici supporti coibentati come consigliato dalla casa produttrice.

### **3.13.3 RIVESTIMENTO ISOLANTI**

Rivestimento di isolamenti per tubazioni e pezzi speciali realizzato con fogli di PVC . Rivestimento superficiale per ricopertura dell'isolamento di tubazioni, valvole ed accessori, realizzato con foglio di PVC rigido con temperature d'impiego da -25°C a +60°C e classe 1 di



reazione al fuoco. E' esclusa la fornitura e posa in opera dell'isolante termico. Il rivestimento è conteggiato per metro quadro di superficie esterna. Il rivestimento di curve, valvole, pezzi speciali ed accessori è conteggiato con il doppio della superficie esterna.

Per i tratti correnti all'esterno e per le centrali tecnologiche la finitura dovrà essere in lamierino di alluminio spessore minimo 6/10.

### **3.14 REQUISITI SPECIFICI PER CANALI D'ARIA IN ACCIAIO**

#### **3.14.1 CANALI ARIA**

##### Norme di riferimento

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- norme UNI.

##### Prescrizioni generali

Canali costruiti in lamiera di acciaio zincato a caldo di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z200 secondo norme UNI 5753-75, tranne ove diversamente indicato.

I canali sono classificati in base alle condizioni di esercizio:

- bassa velocità e pressione    velocità aria < 10 m/s e pressione < 500 Pa;
- alta velocità e pressione    velocità aria > 10 m/s e pressione > 500 Pa;

I canali possono inoltre essere a sezione rettangolare o circolare.

##### *Caratteristiche costruttive canali d'aria - Canali rettangolari - Bassa velocità e pressione*

I canali a sezione parallelepipedica, devono essere realizzati mediante piegatura delle lamiere e graffiatura longitudinale dei bordi eseguita a macchina: non sono pertanto posti in opera i canali giuntati longitudinalmente con sovrapposizione dei bordi e rivettatura. I canali il cui lato maggiore superi 400 mm devono essere irrigiditi mediante nervature trasversali, intervallate con passo compreso fra 150 e 250 mm oppure con croci di S.Andrea. Per i canali nei quali la dimensione del lato maggiore superi 800 mm l'irrigidimento deve essere eseguito mediante nervature trasversali. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio con raggio di curvatura del lato interno inferiore a 1/3 il raggio di curvatura del lato esterno. Saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

a) nei canali di mandata:

- in tutti i gomiti ad angolo retto e tutte le curve con raggi di curvatura del lato interno inferiore a 1/3 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.
- b) nei canali di aspirazione: in tutti i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a 1/3 il raggio di curvatura del lato esterno.

Spessori lamiere e tipo di giunzione:

LATO MAGGIORE CANALE	SPESS. LAMIERA (mm)	TIPO DI GUARNIZIONE E SPAZIATURA MASSIMA
<b>ACCIAIO ZINCATO</b>		
fino a 35 cm.	6/10	Flangia-angolare 2 m. max
da 36 a 60 cm	8/10	Flangia-angolare 2 m. max
da 61 a 80 cm	10/10	Flangia-angolare 1 m. max
da 81 a 110 cm.	12/10	Flangia-angolare 1 m. max

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura e il peso per metro quadrato comprende già le zincature. Le flange e gli angolari saranno in ogni caso dello stesso materiale della canalizzazione.

### Canali circolari metallici

Saranno del tipo spiroidale, realizzati in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio. Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate a stagno. E' 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. I cambiamenti di direzione verranno eseguiti con curve ad ampio raggio, con rapporto non inferiore ad 1,5 fra raggio di curvatura e diametro del canale. Le curve a 90° saranno realizzate in lamiera liscia oppure a spicchi in cinque pezzi, le curve a 45° saranno eseguite in lamiera liscia oppure a spicchi in tre pezzi. I canali dritti a sezione circolare verranno realizzati con lamiere in nastro giuntate con staffatura spiroidale.

Nei pezzi speciali, ove non sia possibile eseguire la graffatura spiroidale, verranno impiegate lamiere in fogli o in nastro con i bordi giuntati mediante graffatura longitudinale, eseguita a macchina. I vari tronchi di canale verranno giuntati fra di loro mediante collari interni in

lamiera zincata, avvitati sui canali stessi, fino al diametro di 800 mm, oltre tale valore le giunzioni saranno effettuate mediante flange in angolare di ferro 30x3.

Spessori delle lamiere:

DIAMETRO DEL CONDOTTO	SPESSORE LAMIERA (mm)
<b>ACCIAIO ZINCATO</b>	
fino a 25 cm.	6/10
da 26 a 50 cm	8/10
oltre a 50 cm	10/10

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura ed il peso tiene già conto della zincatura.

#### Canali flessibili in classe 1

Serviranno in linea di massima per i collegamenti da canalizzazioni rigide ad unità terminali. A seconda di quanto prescritto e/o necessario, i tipi di canali flessibili da impiegare potranno essere:

- condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico autoestinguente, tale da dare una superficie interna liscia;
- condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio inox, secondo quanto richiesto) avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità;
- condotto come al punto b), ma forellato (per fono assorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina di P.V.C. polietilene, o materiale simile autoestinguente.

Tutti i raccordi e le giunzioni dei raccordi flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringi tubo a vite, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta, così da ottenere perfetta tenuta all'aria.

#### Strutture di sostegno

Tutte le parti metalliche quali supporti, staffe, flange, saranno zincate a bagno. Per i canali in acciaio inox supporti e ancoraggi anch'essi in acciaio inox. Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili. Tali tenditori

saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la staticità e la sicurezza delle strutture portanti. Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni. Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo. I collari saranno fissati alle strutture e alle murature come sopra indicato. La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

#### Modalità di posa

I canali, salvo indicazioni esplicite differenti, devono correre parallelamente od ortogonalmente alle pareti, alle travi ed alle strutture in genere. I relativi supporti e staffaggi devono essere realizzati nel modo seguente:

- canali a sezione rettangolare:
  - staffe formate da angolare di sostegno, in profilato di ferro a "C", sostenute da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto;
- canali a sezione circolare:
  - staffe del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra supporto e canali deve essere sempre interposto uno strato di feltro o neoprene. In casi particolari può essere richiesta una sospensione munita di sistema a molla oppure con particolari antivibranti in gomma fissati al dispositivo di attacco. Prima del montaggio i canali saranno puliti internamente. Durante il montaggio in cantiere le estremità dei canali devono essere tenute chiuse da appropriate coperte (tappi, fondelli) in lamiera; una cura particolare deve essere tenuta per salvaguardare eventuali rivestimenti isolanti interni.

Dovunque riportato sui disegni, richiesto dalla Direzione Lavori, o necessario, devono essere previsti dei fori, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, etc. Per evitare qualsiasi fenomeno di natura elettrochimica gli eventuali collegamenti fra metalli diversi devono essere realizzati con l'interposizione di adatto materiale dielettrico.

Gli attraversamenti di pareti divisorie, muri e solai devono essere realizzati con forature rifinite, senza murare i canali. Gli spazi vuoti fra i canali e i fori devono essere riempiti con

lana minerale o altro materiale incombustibile con funzione di abbattimento del rumore e di barriera contro il fumo.

Tutti i giunti trasversali devono essere sigillati con mastice.

#### Condotti flessibili

I condotti flessibili devono essere fissati ai canali ed alle apparecchiature servite mediante fascette stringi tubo. Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile) deve essere utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto. I percorsi devono essere quanto più brevi e diritti possibile e senza curve a raggio stretto.

#### Verniciature finali e identificazione

Le canalizzazioni in lamiera zincata correnti all'interno dell'edificio non devono di regola essere verniciate. Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso dell'aria. La natura dell'aria convogliata deve essere convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata, alta cinque centimetri. I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda: rosso
- condotti di aria refrigerata : verde
- condotti di aria calda refrigerata (circuiti a ciclo annuale) : verde-rosso
- condotti di aria esterna e di semplice ventilazione : azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione : nero

Il senso di flusso dell'aria deve essere indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

#### Messa in esercizio

Prima della messa in esercizio dei canali, tutte le bocchette di mandata devono essere ricoperte con tela; dopo due ore di funzionamento questa copertura viene eliminata e tutte le bocchette pulite, smontandole se necessario.

#### Collaudi

Le prove, devono essere eseguite prima dell'applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.

Per i canali a bassa pressione non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere curate perchè non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio. La prova dei canali deve essere eseguita a una pressione pari a quella statica massima resa disponibile dal ventilatore di mandata, aumentata del 25% o comunque non inferiore a 1000 Pa. La prova dà esito positivo se le perdite d'aria globali non sono superiori all'1% della portata totale del sistema. Indipendentemente dall'esito della prova, dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

### **3.14.2 COIBENTAZIONI CANALI ARIA**

#### *NORME DI RIFERIMENTO*

- Prescrizioni del Ministero degli Interni e del Comando VV.F. in materia di prevenzione incendi;
- norme UNI.
- legge 3737/76 o sue successive modificazioni

#### Esecuzione con guaine elastomeriche (esterno ai canali)

- Applicazione di guaine elastomeriche a celle chiuse a base di gomma sintetica;
- conducibilità termica  $0,04 \text{ W/m}^2\text{°K}$  a  $20^\circ\text{C}$ ;
- permeabilità al vapore  $75 \times 10^{-15} \text{ kg/s m Pa}$ ;
- spessore 32 mm;
- spessore 13 mm (isolamento anticondensa);
- incollaggio dell'isolante alla lamiera mediante l'uso di adesivo consigliato dalla casa fornitrice;
- in corrispondenza di spigoli e giunzioni, protezione delle lastre con fasce di adeguata larghezza a garanzia della continuità dell'isolamento, sempre incollate con adesivi adeguati;
- verniciatura finale di protezione con vernice prescritta dalla casa costruttrice.
- Per i tratti correnti all'esterno finitura in lamierino di alluminio spessore minimo 6/10.

### **3.14.3 ACCESSORI PER RETI DISTRIBUZIONE ARIA**

#### Bocchette di mandata aria a parete

- costruzione in alluminio;

- fissaggio a viti nascoste;
- doppia fila di alette regolabili;
- serranda di taratura ad alette multiple contrapposte manovrabili a chiavetta;
- captatore;
- controtelaio.

#### Griglie di ripresa aria a soffitto o parete

- Costruzione in profili di alluminio, con griglia a maglia quadrata o a semplice fila di alette fisse;
- serranda di taratura ad alette contrapposte e regolabili frontalmente.

#### Bocchette di ripresa aria

Costituite in alluminio estruso o acciaio come quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura come precedentemente descritto. Il montaggio deve essere in maniera analoga alla bocchetta di mandata.

#### Griglie di transito aria

- Costruzione in alluminio, con alette a V a labirinto per montaggio su porta o parete;
- controtelaio;
- schermo antiluce;
- per spessori di parete superiori a 100 mm, montaggio accoppiato di doppia griglia con canotto distanziatore.

#### Griglie di presa aria esterna o espulsione

- Costruzione con griglia in alluminio anodizzato e telaio in lamiera zincata protetta con cromato di zinco di fondo e vernice epossidica a finire;
- semplice fila di alette con profilo antipioggia;
- rete antitopo e antivolatile;
- controtelaio;
- tegolo rompigocce;
- per griglia di espulsione serranda di sovrapposizione.

#### Valvole di estrazione aria dai servizi

- Costruzione in polipropilene;
- del tipo ad alta perdita di carico con disco regolabile;
- complete di controtelaio per montaggio a canale o a muratura.

*Silenziatore rettilineo*

Silenziatore rettilineo a sezione rettangolare della lunghezza mm 1500. Silenziatore rettilineo a setti fonoassorbenti di lunghezza complessiva pari a mm 1500, idoneo per ridurre il livello di rumore negli impianti di trasporto dell'aria, costituito da carcassa in lamiera zincata con flange di collegamento, setti fonoassorbenti in lana minerale ignifuga, larghezza setti mm 200, larghezza passaggi aria mm 150.

A montaggi ultimati, prima delle prove di collaudo, deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio.

**3.15 REQUISITI SPECIFICI PER CANALI D'ARIA SANDWICH**

I canali in alluminio preisolato per la termoventilazione e il condizionamento dell'aria saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili ad effetto loto, in grado di ridurre i possibili accumuli di polvere e particolato solido e di semplificare, di conseguenza, le normali operazioni di manutenzione e bonifica del canale stesso previste dallo "Schema di linee guida per la definizione di protocolli tecnici di manutenzione predittiva sugli impianti di climatizzazione" pubblicato dal Ministero della Salute in Gazzetta Ufficiale il 3 novembre 2006 e dalla norma UNI EN 15780 Ventilation for buildings – Ductwork – Cleanliness of Ventilation System. Il pannello presenterà le seguenti caratteristiche:

Spessore pannello: 20 - 25 mm;

- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,08 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale:  $0,022 \text{ W/(m } ^\circ\text{C)}$  a  $10 ^\circ\text{C}$ ;
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;



- Classe di rigidezza: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

#### FLANGIATURA

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

#### RINFORZI

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

#### DEFLETTORI

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

#### STAFFAGGIO

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

#### ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

#### COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

Nei tratti esposti all'esterno i canali saranno realizzati con pannelli sandwich con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 30,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,2 mm, protetto con lacca poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,08 mm, con trattamento autopulente e antimicrobico;
- Trattamento autopulente: coating nanostrutturato a base di vetro liquido;
- Efficacia dell'effetto autopulente: verificata tramite prova di grande scala in collaborazione con Dipartimento Universitario;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidezza: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;

- Efficacia del trattamento antimicrobico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403. I canali saranno realizzati con accessori trattati con antimicrobico.

#### FLANGIATURA

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

#### RINFORZI

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

#### STAFFAGGIO

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

### **3.16 VALVOLAME ED ACCESSORI**

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati. La pressione nominale (PN) del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio. Le leve o gli organi di manovra devono permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni. Valvole con attacchi filettati ammesse sino a 2", con attacchi flangiati a partire da DN 50. Sui collettori sempre con attacchi flangiati. Tutto il valvolame flangiato fornito completo di contro flange, guarnizioni e bulloni.

*Valvole a sfera a passaggio totale PN 10-16*

- A norma UNI CTI 8858;
- corpo in ottone nichelato o cromato.
- Sfera in ottone nichelata, cromata e diamantata o in acciaio;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con O-ring e guarnizione in PTFE;
- attacchi a manicotto, filettati gas;
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

*Valvole di intercettazione a flusso avviato PN 10-16*

- Corpo valvola in acciaio o ghisa;
- interni in acciaio inox;
- tenuta a soffietto.

*Valvole di intercettazione a tampone gommato flangiate a norme UNI PN 10-16*

- Corpo e otturatore valvola in ghisa GG 25;
- asta in acciaio inox;
- rivestimento otturatore in gomma EPDN;
- visualizzazione del grado di apertura sul volantino.

*Valvole di taratura PN 10-16*

- Corpo in bronzo o ghisa;
- anello otturatore e sedi di tenuta in teflon o PTFE;
- completa di attacchi piezometrici per misura pressione differenziale fra ingresso e uscita e attacco di scarico.

*Giunti antivibranti in gomma*

- Giunti assiali adatti per assorbire i movimenti e per interrompere la trasmissione dei rumori;
- gomma EPDM con rinforzi in tela di nylon;
- collare di tenuta alle estremità con rinforzo;
- flange dimensionate e forate secondo norme UNI.

### **3.17 VASI DI ESPANSIONE CHIUSI A MEMBRANA**

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

- Tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;
- costruzione in lamiera di acciaio;
- membrana di gomma;
- pressione nominale del vaso 500 kPa;
- costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme ISPESL.

#### MODALITA' DI INSTALLAZIONE E ACCESSORI

- Vaso dotato di propri supporti (non sono ammessi agganci delle tubazioni);
- manometro sulla linea di espansione;
- gruppo di riempimento completo di valvole di intercettazione e by-pass, filtro, riduttore di pressione con manometri a monte e a valle, valvola di ritegno.

### **3.18 POMPA DI CALORE ARIA-ACQUA REVERSIBILE**

Pompa di calore aria/acqua reversibile da esterno per acqua ad alta temperatura fino a +65°C, avente le seguenti caratteristiche:

Unità caricata con gas refrigerante R-410A. Miscela binaria di HFC, di colore rosa, composta da due refrigeranti: l'R32 (al 50%) e l'R135 (al 50%). Rispetto ad altri refrigeranti, richiede componenti di dimensioni ridotte permettendo una minor carica di refrigerante ed unità più compatte, ottenendo elevata efficienza energetica. Non contiene cloro per cui non danneggia l'ambiente, non è tossico né infiammabile e può essere facilmente maneggiato.

#### Bassa temperatura acqua

Composta da idonei scambiatori a piastre saldobrasate, completi di isolamento termico del tipo a celle chiuse spessore 13mm, valvola di espansione di tipo elettronico, tarature funzionali e dispositivi di sicurezza adatti al particolare impiego. Consente di raffreddare una soluzione incongellabile (ad esempio acqua e glicole etilenico in opportuna quantità) fino ad una temperatura compresa tra +4°C e -8°C. Configurazione nota anche come 'Brine'. Nel funzionamento a bassa temperatura, alcuni gradini di parzializzazione potrebbero non essere disponibili. La concentrazione di glicole va scelta in base alla minima temperatura raggiungibile dall'acqua.

#### VARYFLOW + (2 pompe inverter)

Gruppo di pompaggio fornito a bordo unità composto da n.2 elettropompe disposte in parallelo (tutte in funzione) e regolate da inverter per adattarsi alle diverse condizioni di carico impianto. La regolazione modula la portata dell'acqua mantenendo costante il delta T. Se la temperatura dell'acqua si trova in condizioni critiche, permette di estendere i limiti di funzionamento dell'unità garantendone il funzionamento riducendo automaticamente la portata dell'acqua. In caso di temporanea indisponibilità di una delle due pompe si garantisce circa l'80% della portata nominale. Elettropompa di tipo centrifugo con girante in

acciaio AISI 304 e corpo in acciaio AISI 304 o ghisa grigia. Tenuta meccanica mediante componenti in materiale ceramico, carbone ed elastomeri EPDM. Motore elettrico trifase con grado di protezione IP55 ed isolamento in classe F. Completa di guscio isolante in termoformato, attacchi rapidi tipo Victaulic con guscio isolante, valvola di non ritorno, valvola di sicurezza (6 bar), manometri, pressostato di sicurezza carico impianto, sonde di temperatura ingresso ed uscita acqua, resistenze antigelo in acciaio inossidabile del tipo ad immersione poste in aspirazione e in mandata.

#### Monitore di fase

Il monitor di fase controlla i parametri elettrici della linea di alimentazione dell'unità. Agisce sul circuito di comando e ordina lo spegnimento dell'unità in uno dei seguenti casi: quando il collegamento delle fasi non rispetta la sequenza corretta, oppure quando si ha sovratensione o sottotensione per un certo intervallo di tempo: i valori limite di sovratensione e di sottotensione e l'intervallo di tempo sono a taratura fissa. Quando le condizioni di linea vengono ristabilite, il riarmo dell'unità è di tipo automatico. Dispositivo installato e cablato a bordo macchina.

#### Modulo di comunicazione seriale per supervisione mod-bus

Modulo che consente il collegamento seriale a sistemi di supervisione, utilizzando Modbus come protocollo di comunicazione. Permette l'accesso all'elenco completo di variabili di funzionamento, comandi ed allarmi. Con questo accessorio ogni unità può dialogare con i principali sistemi di supervisione. Dispositivo installato e cablato a bordo macchina. La lunghezza totale di ogni singola linea seriale non deve superare i 1000 metri e la linea va collegata in tipologia bus (entra/esci).

#### Griglie di protezione batterie a pacco alettato

Griglia in trafilato d'acciaio elettrosaldato e verniciato per proteggere la batteria esterna dal contatto accidentale con cose o persone. Ideale nei luoghi di installazione dove ci sia possibilità di passaggio di persone quali parcheggi, terrazze ecc.. Accessorio fornito installato a bordo macchina.

#### Manometri di alta e bassa pressione

Comprende due manometri a liquido per la misurazione analogica delle pressioni del refrigerante all'aspirazione e mandata dei compressori con relative prese di pressione montate a bordo macchina in posizione di facile accesso.

#### Filtro a maglia di acciaio sul lato acqua

Filtro meccanico a maglia d'acciaio inossidabile da installare sulla linea di ingresso dell'acqua per evitare lo sporcamento dello scambiatore da parte di eventuali impurità presenti nel circuito idraulico, facilmente smontabile per la periodica manutenzione e pulizia. Comprende: valvola di intercettazione a farfalla in ghisa con manetta di azionamento e fermo meccanico di taratura ed attacchi rapidi tipo Victaulic con guscio isolante.

#### Dati prestazionali

RAFFREDDAMENTO SELEZIONATI

Potenzialità frigorifera kW 116

Potenza assorbita compressori kW 38.2  
Potenza assorbita totale kW 41.1  
EER 2.81  
EER compressore 3.03  
Potenzialità frigorifera (EN14511:2018) kW 115  
Potenza assorbita totale (EN14511:2018) kW 41.5  
Portata acqua (Lato Utilizzo) l/s 6.15  
Portata acqua (Lato Utilizzo) m<sup>3</sup>/h 22.1  
Perdite di carico scambiatore impianto kPa 26.2  
**RISCALDAMENTO SELEZIONATI**  
Potenzialità termica kW 140  
Potenza assorbita compressori kW 37.9  
COP 3.40  
COP compressore 3.69  
Potenzialità termica (EN14511:2018) kW 140  
Potenza assorbita totale (EN14511:2018) kW 41.7  
Portata acqua (Lato Utilizzo) l/s 7.47  
Portata acqua (Lato Utilizzo) m<sup>3</sup>/h 26.9  
Perdite di carico scambiatore impianto kPa 38.7

La pompa di calore è completa dei seguenti accessori:

- VARYFLOW + (2 pompe inverter)
- Modulo di comunicazione seriale per supervisore Modbus
- griglie di protezione batterie a pacco alettato
- manometri di alta e bassa pressione
- Filtro a maglia di acciaio sul lato acqua
- Controllo a distanza
- Supporti antivibranti

Marca CLIVET modello WSAN-XEM HW 55.4 o equivalente

### **3.19 UNITÀ MOTOCONDENSANTE A PORTATA VARIABILE**

Unità motocondensante a portata variabile, idonea per l'installazione esterna, avente le seguenti caratteristiche:

- Modello unico sia per pompa di calore che recupero di calore per le taglie da 4, 5 e 6 HP.
- 2 ventilatori elicoidali, ad espulsione frontale ed aspirazione posteriore.
- Compressore tipo Twin Rotary di tipo inverter per l'alimentazione monofase oppure Inverter Scroll per l'alimentazione trifase.
- La modulazione della potenza erogata permette di assicurare sempre il corretto consumo.
- Possibilità di limitazione corrente assorbita e riduzione rumorosità ("silent mode").
- Finitura esterna in lamiera zincata con trattamento anticorrosione, rivestita con vernice.
- Funzioni "pump up" e "pump down" del refrigerante.
- Sbrinamento tramite un'inversione di ciclo.
- Verifica automatica sulla carica aggiuntiva di refrigerante.

- Variazione della temperatura di evaporazione in base alla temperatura esterna (tramite DMS).
- Certificazione EUROVENT.

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	15,5
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	15,5
EER	W/W	3,75
COP	W/W	4,45
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	380 - 415, 3, 50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	kW	4,13
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	kW	3,48
RUMOROSITA' (RAFFR./RISC.)	dB(A)	51/53
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN FREDDO	°C	da - 5 a + 48
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN CALDO	°C	Da - 20 a + 26
REFRIGERANTE	Tipo	R410A
MAX N° DI INTERN COLLEGABILI	N°	10
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas/GasHP (mm)	9,52 - 19,05 - 15,88
LUNGHEZZA MASSIMA TUBAZIONI	m	150
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	940 x 1210 x 330

Tipo: Samsung MINI DVM S- Modello: AM060NXMDGR/EU o equivalente

### 3.20 UNITÀ MOTOCONDENSANTE IN POMPA DI CALORE A PORTATA VARIABILE

Unità motocondensante in pompa di calore a portata variabile, idonea per l'installazione esterna, avente le seguenti caratteristiche:

- Nr.2 ventilatori elicoidali, ad espulsione frontale ed aspirazione posteriore.
- Nr.1 compressore Twin Rotary di tipo inverter oppure Nr.1 compressore Inverter Scroll.
- Modulazione della potenza erogata, per assicurare sempre il corretto consumo.
- Tecnologia Flash Injection per aumento della resa alle basse temperature (8-10-12-14 HP).
- Possibilità di limitazione corrente assorbita e riduzione rumorosità ("silent mode").
- Finitura esterna in lamiera zincata con trattamento anticorrosione, rivestita con vernice.
- Funzione "pump up" e "pump down" del refrigerante.
- Sbrinamento tramite inversione di ciclo.
- Verifica automatica carica aggiuntiva di refrigerante.
- Variazione temperatura di evaporazione in base alla temp. esterna (tramite DMS)
- Certificazione EUROVENT.
- Funzionamento continuo in riscaldamento anche durante ciclo di recupero olio.

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	22,4
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	25



EER	W/W	3,92
COP	W/W	5,12
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	380/3/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	kW	5,72
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	kW	4,88
FLUSSO DELL'ARIA	m3/min	135
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN FREDDO	°C	da - 5 a + 48
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN CALDO	°C	Da - 20 a + 26
REFRIGERANTE	Tipo	R410A
OLIO	Tipo	PVE
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas (mm)	9.52/15.88
LUNGHEZZA MASSIMA TUBAZIONI	m	150
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	940 x 1,420 x 330
PRESSIONE SONORA	dB(A)	56
(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB		
(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB		
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m		
Tipo: Samsung MINI DVM S- Modello: AM080FXMDGH/EU o equivalente		

### 3.21 UNITÀ MOTOCONDENSANTE A RECUPERO DI CALORE

Unità motocondensante a recupero di calore ad alta efficienza a portata variabile o equivalente, idonea per l'installazione all'esterno, avente le seguenti caratteristiche:

- Unità esterna a pompa di calore raffreddata ad aria, dotata di ventilatore elicoidale BLDC Inverter, ad espulsione verticale ed aspirazione laterale e posteriore con prevalenza statica fino a 110 Pa.
- Unità dotate di intelligenza artificiale Active AI nativa integrata che adatta in tempo reale il funzionamento delle unità in base al carico ambiente, modificando le pressioni di esercizio del gas refrigerante.
- Ogni modulo alloggia 1 o 2 compressori "Triple Profile Scroll" di tipo SMART inverter, con tecnologia "Advance flash injection" per un incremento della resa a bassa temperatura.
- Modulazione della potenza erogata, per assicurare sempre il corretto consumo.
- Frequenze di lavoro comprese tra 20 e 140 Hz (15% minima parzializzazione).
- Micro controllo della frequenza con step 0.01 Hz.
- Possibilità di controllo della corrente di picco (limitazione corrente assorbita su 11 step).
- Possibilità riduzione rumorosità unità esterna (3 step) anche attraverso contatto pulito; possibilità di agire sul compressore e ventilatore o solo sul ventilatore.
- Raffreddamento scheda elettronica inverter (modulo EPM) mediante circuito frigorifero.
- Finitura esterna in lamiera zincata con trattamento anticorrosione. Batterie con rivestimento Durafin Ultra verificato TUV.
- Funzione "pump up" e "pump down" del refrigerante.
- Tecnologia di sbrinamento intelligente per riduzione dei tempi di defrost.
- Controllo della pressione di evaporazione tramite AI.
- Rilevamento automatico delle perdite di refrigerante con verifica automatica carica aggiuntiva di refrigerante.

- Ventilatore con lame a profilo variabile che riducono le turbolenze dell'aria per garantire la silenziosità in tutte le modalità di funzionamento.
- Tutte le singole taglie hanno ottenuto la certificazione EUROVENT.
- Funzionamento continuo in riscaldamento anche durante ciclo di recupero olio.

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	179,2
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	201,6
RESA IN RISCALDAMENTO (-10°C TEMP. ESTERNA)	kW	190,9
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	380/3/50
FLUSSO DELL'ARIA	m3/min	196+365x2
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN FREDDO	°C	da - 15 a + 50
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN CALDO	°C	da - 25 a +24
REFRIGERANTE	Tipo	R410A
OLIO	Tipo	PVE
TUBI DI COLLEGAMENTO	(mm)	
22.22/53.98/41.28		
LUNGHEZZA MASSIMA TUBAZIONI/TOTALE	m	220/1000
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	
930x1695x765+(1295x1695x765)x2		
PRESSIONE SONORA (RAFFR./RISC.)	dB(A)	69/71
(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB		
(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB		
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m		
Tipo: Samsung DVM S ALTA EFFICIENZA - Modello: 64 HP Recupero o equivalente		

### 3.22 UNITÀ INTERNA CASSETTA A 4 VIE

Unità interna cassetta a 4 vie, avente le seguenti caratteristiche:

- Raffrescamento in modalità Fast Cooling per garantire una veloce messa a regime e successivo mantenimento della temperatura attraverso la modalità "WINDFREE" che evita i flussi d'aria diretti.
- Diffusione uniforme dell'aria e della temperatura grazie ai 9.000 microfori presenti sulle 4 alette distributrici.
- Comfort garantito grazie al sensore di umidità.
- Profondità alette di 66 mm per un lancio d'aria incrementato.
- Mandata dell'aria con 4 alette direttrici regolabili singolarmente tra 32° e 75°
- Scambiatore di calore in tubi di rame ed alettatura in alluminio ad alta efficienza.
- Filtro antibatterico aria incluso.
- Ventilatore inverter; pompa di drenaggio condensa con prevalenza max 750 mm.
- Valvola d'espansione elettronica (EEV) incorporata per il controllo del flusso refrigerante (2000 step).
- Dispositivo SPI Air Purifier (opzionale).
- Sensore di Movimento (MDS) (opzionale).
- Possibilità di compensare la temperatura in riscaldamento, per evitare stratificazioni d'aria.

- Gestione tramite App attraverso Smartphone e Tablet

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	1,5
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	1,7
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	18,00
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	18,00
RUMOROSITA' (ALTO/BASSO)	dB(A)	30/23
FLUSSO DELL'ARIA (MAX)	m3/min	8,8
CORRENTE NOMINALE	A	0,17
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	VP25 (OD 32,ID 25)
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	575 x 250 x 575
DIMENSIONI NETTE PANNELLO (LxAxP)	mm	620 x 57 x 620
PESO NETTO	kg	11,7

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	2,2
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	2,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	18,00
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	18,00
RUMOROSITA' (ALTO/BASSO)	dB(A)	32/25
FLUSSO DELL'ARIA (MAX)	m3/min	9,0
CORRENTE NOMINALE	A	0,17
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	VP25 (OD 32,ID 25)
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	575 x 250 x 575
DIMENSIONI NETTE PANNELLO (LxAxP)	mm	620 x 57 x 620

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Tipo: Samsung Unità interna MINI a cassetta a 4 vie "WINDFREE" per sistemi DVM S -

Modello: AM0--NNNDEH/EU o equivalente

### 3.23 PANNELLO DECORATIVO

Pannello decorativo dotato di 9000 microfori per unità interna comprensivo di ricevitore per telecomando a raggi infrarossi avente le seguenti caratteristiche:

- Struttura in materiale plastico di colore bianco.
- Dotato di 4 alette per la distribuzione dell'aria su quattro lati, comprensivo di 4 motori

passo-passo per la regolazione.

- Comprensivo di filtro aria antipolvere estraibile e lavabile.
- Fissaggio alla struttura portante tramite viti autofilettanti.
- Dimensioni (L, A, P)[mm] 620 x 57 x 620

Tipo: Samsung PANNELLO MINI CASSETTA 4 VIE WINDFREE Da abbinare a tutti i modelli:  
AM\*\*\*NNNDEH/EU - Modello: PC4SUFMAN o equivalente

### 3.24 UNITA' INTERNA TIPO CANALIZZATO

Unità interna tipo canalizzato per installazione in controsoffitto, per sistema del tipo vrf a portata di refrigerante variabile a gas refrigerante r-410a, Potenza nom. Risc. 6.3 kW - Pot. nom. Raff. 5.6 kW, avente le seguenti caratteristiche:

- Il ventilatore con motore inverter consente di regolare la prevalenza fino a 150Pa- Il ventilatore con motore inverter consente di regolare la prevalenza fino a 150Pa.
- Scambiatore di calore a 3 ranghi in tubi di rame ed alettatura in alluminio ad alta efficienza e trattamento anticorrosivo.
- Il filtro incluso.
- Ventilatore centrifugo con motore monofase.
- Opzione di mandata dell'aria a punto fisso.
- Possibilità di regolare in più step la pressione statica del ventilatore.
- Valvola d'espansione elettronica (EEV) incorporata per il controllo del flusso refrigerante (2000 step).
- Filtro anti polvere con trattamento antibatterico incluso.
- Funzione Auto Restart.
- Pompa di scarico condensa inclusa.

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	5,6
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	6,3
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	70
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	70
RUMOROSITA' (ALTO/BASSO)	dB(A)	25/32
FLUSSO DELL'ARIA (BASSO/ALTO)	m3/min	9/16
PREVALENZA STATICA (BASSA/ALTA)	mmH2O	2.5/15
CORRENTE ASSORBITA	A	0,6
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
SCARICO CONDENSA	mm	32
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	850x250x700

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Tipo: Samsung UNITA' INTERNA - Modello: AM056ANMPKH/EU o equivalente

### 3.25 UNITÀ INTERNA TIPO PARETE

Unità interna tipo parete, con valvola eev inclusa, per sistema del tipo vrf a portata di refrigerante variabile a gas refrigerante r-410a, Pot. Nom. Risc. 2.5 kW - Pot. Nom. Raff. 2.2 kW, avente le seguenti caratteristiche:

- Raffrescamento in prima fase attraverso la modalità Fast Cooling per una veloce e migliore messa a regime, in seguito al mantenimento della temperatura tramite la modalità evitando getti d'aria diretti grazie a 21.000 microfori e mantenere la temperatura uniforme in tutta la stanza.
- Scambiatore di calore in tubi di rame ed alettatura in alluminio ad alta efficienza.
- Le alette interne consentono di direzionare il flusso d'aria sia orizzontalmente che verticalmente.
- Il nuovo condizionatore oltre al filtro esterno Easy Filter, grazie al quale la pulizia risulta semplificata; installazione delle tubazioni e della parte elettrica semplificata.
- La funzione Auto-Clean attiva il ventilatore per di rimuovere polvere e umidità presenti sullo scambiatore di calore.
- Ventilatore tangenziale con motore monofase.
- Valvola d'espansione elettronica (EEV) incorporata per il controllo del flusso refrigerante (2000 step).
- Display digitale.
- Funzione Good Sleep II.
- Funzione Auto Restart.
- Telecomando wireless non incluso.

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	2,2
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	2,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	24
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	24
PRESSIONE SONORA (MIN/MAX)	dB(A)	27/34
FLUSSO DELL'ARIA (MIN/MAX)	m3/min	4,5/5,7
CORRENTE ASSORBITA (RAFF/RISC)	A	0,20/0,20
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6,35 /
12,70		
TUBO SCARICO ACQUA	mm	18
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	
820x299x215		

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Tipo: Samsung UNITA' A PARETE WINDFREE - Modello: AM022TNVDKH/EU o equivalente

### 3.26 UNITÀ INTERNA TIPO SOFFITTO

Unità interna tipo soffitto, per sistema del tipo vrf a portata di refrigerante variabile a gas refrigerante r-410a, avente le seguenti caratteristiche:

- Scambiatore di calore in tubi di rame ed alettatura in alluminio ad alta efficienza.
- Dispositivo SPI Air Purifier per la purificazione dell'aria opzionale.
- Ventilatore tangenziale con motore monofase inverter.
- Valvola d'espansione elettronica (EEV) incorporata per il controllo del flusso refrigerante (2000 step).
- Dotato di filtri anti polvere.
- Funzione Auto Restart.
- Possibilità di installazione solo orizzontale.

#### DATI TECNICI:

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	11,2
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	12,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	92
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	80
RUMOROSITA' IN RAFFREDDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	45/37
RUMOROSITA' IN RISCALDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	45/37
FLUSSO DELL'ARIA (ALTO/BASSO)	m3/min	29.3/18.5
CORRENTE NOMINALE	A	0,94
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	9.52/15.88
TUBO SCARICO ACQUA	mm	25
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	1350x235x675
PESO NETTO	kg	33,5

(\*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(\*\*) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB

Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Tipo: Samsung UNITA' INTERNA A SOFFITTO - Modello: AM112JNC DKH/EU o equivalente

### 3.27 MODULO IDRONICO A BASSA TEMPERATURA

Modulo idronico a bassa temperatura (L.T) per sistema del tipo vrf a portata di refrigerante variabile a gas refrigerante r-410a, avente le seguenti caratteristiche:

- Produzione acqua calda o acqua refrigerata; max temperatura di produzione 50°C.
- Completo di scambiatore di calore a piastre e flussostato integrato.
- Morsettiera di collegamento per pompa di circolazione, sonda e pompa circuito solare.

#### DATI TECNICI:

Connessioni Lato Acqua	Ø	PT 1 (25A)
POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	28
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	31,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
REFRIGERANTE	Tipo	R410A
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas (mm)	9.52/22.23

DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	518 x 627 x 330
PESO NETTO	kg	33
Range di di Funzionamento:		
Riscaldamento Temp. °C Ambiente	°C	-20 - 24
Raffrescamento Temp. °C Ambiente	°C	-5 - 48
Acqua Calda Sanitaria Temp. °C Ambiente	°C	-20 - 24
Riscaldamento Temperatura acqua in uscita	°C	20 - 50
Raffrescamento Temperatura acqua in uscita	°C	5 - 30
(*) = Temperatura Acqua in / out : 30°C / 35 °C Temperatura Esterna : 7°C DB, 6°C WB		
(**) = Temperatura Acqua in / out : 23°C / 18 °C Temperatura Esterna : 35°C DB		
Tipo: Samsung MODULO IDRONICO BASSA TEMPERATURA - Modello: AM320FNBDEH/EU o equivalente		

### 3.28 MODULO IDRONICO AD ALTA TEMPERATURA

Modulo idronico ad alta temperatura (H.T.) abbinato per sistema del tipo vrf a portata di refrigerante variabile a gas refrigerante r-410a, avente le seguenti caratteristiche:

- Produzione acqua calda con max temperatura di produzione 80°C.
- Doppio circuito frigorifero con doppio stadio di compressione con refrigerante R134A.
- Completo di scambiatore di calore a piastre e flussostato integrato.
- Morsettiera di collegamento per pompa di circolazione, sonda e pompa circuito solare.

#### DATI TECNICI:

Conessioni Lato Acqua	Ø	PT 1 (25A)
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	25
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	kW	5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	380/3/50
REFRIGERANTE	Tipo	R410A/R134A
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq./Gas (mm)	9.52/15.88
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	518 x 1210 x 330
PESO NETTO	kg	104
Range di di Funzionamento:		
Riscaldamento Temp. °C Ambiente	°C	-20 - 24
Acqua Calda Sanitaria Temp. °C Ambiente (HR)	°C	-20 - 35 (-5 - 43)
Riscaldamento Temperatura acqua in uscita	°C	25 - 80
(**) = Temperatura Acqua in / out : 55°C / 65°C Temperatura Esterna: 7°C DB		
Tipo: Samsung MODULO IDRONICO ALTA TEMPERATURA - Modello: AM250TNBFGB/EU o equivalente		

### 3.29 COMANDO CABLATO PER MODULO IDRONICO

Comando cablato per modulo idronico alta e bassa temperatura, avente le seguenti caratteristiche:

- Timer accensione/spegnimento giornaliero e settimanale.
- Sensore di temperatura ambiente (gestione climatica).
- Regolazione della temperatura lato acqua.

- Funzione di auto-diagnosi e visualizzazione errori.
- Montaggio a parete.

Tipo: Samsung COMANDO CABLATO HYDROKIT DVM - Modello: MWR-WW00N o equivalente

### **3.30 COMANDO CABLATO PER UNITÀ INTERNE**

Comando cablato per unità interne, avente le seguenti caratteristiche:

- Controllo individuale o di gruppo fino a 16 unità interne.
- Controllo unificato (unità interne, recuperatore ERV Plus, kit unità di trattamento aria).
- Controllo on/off, selezione modalità, temperatura con step da 0,5 o 1 °C, velocità ventilazione.
- Programmazione settimanale.
- Sensore temperatura integrato.
- Funzione silent, blocco tastiera.
- Impostazione limiti di temperatura, inibizione comando wireless.
- Visualizzazione stima consumo di energia.
- Controllo sistema SPI Air Purifier.
- Monitoraggio qualità dell'aria per UI con pannelli Pure Air.
- Controllo singolo deflettore per cassette 4 vie.
- Visualizzazione errori, allarme filtro.

Tipo: Samsung comando cablato premium - Modello: MWR-WG00KN o equivalente

### **3.31 CONTROLLO CENTRALIZZATO TOUCH**

Controllo centralizzato touch per la gestione unità interne, avente le seguenti caratteristiche:

- Varie possibilità di integrazione (DMS, controllo centralizzato).
- Controllo e programmazione completi fino a 128 unità interne.
- Display touch screen capacitivo a colori da 7".
- Controllo a zone.
- Impostazione limite di temperatura/inibizione comandi locali.
- Contatti esterni: 2 input e 1 output digitale.

Tipo: Samsung MINI TOUCH - Modello: MCM-A300N o equivalente

### **3.32 MODULO D'INTERFACCIA WEB SERVER**

Modulo d'interfaccia Web Server per accesso da remoto, avente le seguenti caratteristiche:

- Web Server per un libero accesso da remoto tramite PC/Tablet.
- Software di gestione integrato in DMS 2.5.
- Controllo multiplo (S-NET3, S-NET mini, Web-client).
- Gestisce fino a 256 unità interne comprese ERV, ERV PLUS, UTA.
- Impostazione inibizioni/restrizioni sui comandi locali.
- Livello accesso controllato via password (gestione a più livelli).
- Logica di controllo delle funzioni.
- Gestione ACS/impianto e componenti idraulici in abbinamento a moduli idronici.



- Gestione di back-up e funzionamento in cascata di interne e moduli idronici.
- Archiviazione dello "storico" dell'impianto (compresi errori).
- Funzione Layer per caricare la piantina dell'edificio
- Programmazione settimanale (256 programmi impostabili).
- Ripartizione energetica (con interfaccia MIN-B16N).
- Funzione di back-up per mancanza alimentazione (per 24 ore).
- Archiviazione dei dati sul disco fisso e memory-card SD esterna.
- Arresto di emergenza.
- 10 ingressi e 10 uscite digitali.

Tipo: Samsung MODULO D'INTERFACCIA BACNET - Modello: MIM-B17BN o equivalente

### **3.33 CONDIZIONATORE SPLIT SYSTEM**

#### **Unità esterna**

Condizionatore autonomo d'ambiente con unica unità esterna e più unità interne (max 5), versione a pompa di calore con condensazione in aria. Condizionatore autonomo d'ambiente per solo raffreddamento con una sola unità esterna con condensazione in aria in grado di alimentare fino ad un massimo di 5 unità interne tramite linee frigorifere distinte per ciascuna unità interna. L'unità esterna è disponibile in 3 modelli differenziati per potenza e per numero di unità interne collegabili ed è corredata della carica di gas frigorifero. Ciascuna unità esterna è caratterizzata inoltre ad una lunghezza massima complessiva delle linee frigorifere ad essa collegate. Le unità interne, ciascuna dotata di proprio regolatore di temperatura a microprocessore, sono disponibili nelle versioni a parete in vista con telecomando a infrarossi, a pavimento in vista con comando incorporato, a soffitto in vista con comando a filo, a soffitto incassato con comando a filo e pompa di drenaggio condensa, a cassetta per montaggio in controsoffitto con telecomando a infrarossi e pompa di drenaggio condensa. Come accessori sono disponibili il kit per far funzionare l'unità esterna con basse temperature, il telecomando a infrarossi utilizzabile per le unità interne che ne sono sprovviste, il pannello di comando centralizzato che permette il comando simultaneo di tutte le unità interne le quali devono essere accessoriate dei relativi kit di collegamento al pannello centralizzato. Nel prezzo è compreso il fissaggio con esclusione dei collegamenti elettrici e dei tubi per il gas frigorifero con relativi isolamenti termici. Potenza frigorifera con aria esterna a 35°C b.s. e aria interna a 27°C b.s. e 19,5°C b.u.

Adatto per 2 di unità interne

Potenza Frigorifera=5,8 kW

Potenza termica = 7,4 kW

Potenza assorbita =3,20

#### **Unità interna a parete in vista PF=2,4 PR=3,6.**

Condizionatore autonomo d'ambiente con unica unità esterna e più unità interne (max 5), versione a pompa di calore con condensazione in aria. Condizionatore autonomo d'ambiente per solo raffreddamento con una sola unità esterna con condensazione in aria in grado di alimentare fino ad un massimo di 5 unità interne tramite linee frigorifere

distinte per ciascuna unità interna. L'unità esterna è disponibile in 3 modelli differenziati per potenza e per numero di unità interne collegabili ed è corredata della carica di gas frigorifero. Ciascuna unità esterna è caratterizzata inoltre ad una lunghezza massima complessiva delle linee frigorifere ad essa collegate. Le unità interne, ciascuna dotata di proprio regolatore di temperatura a microprocessore, sono disponibili nelle versioni a parete in vista con telecomando a infrarossi, a pavimento in vista con comando incorporato, a soffitto in vista con comando a filo, a soffitto incassato con comando a filo e pompa di drenaggio condensa, a cassetta per montaggio in controsoffitto con telecomando a infrarossi e pompa di drenaggio condensa. Come accessori sono disponibili il kit per far funzionare l'unità esterna con basse temperature, il telecomando a infrarossi utilizzabile per le unità interne che ne sono sprovviste, il pannello di comando centralizzato che permette il comando simultaneo di tutte le unità interne le quali devono essere accessoriate dei relativi kit di collegamento al pannello centralizzato. Nel prezzo è compreso il fissaggio con esclusione dei collegamenti elettrici e dei tubi per il gas frigorifero con relativi isolamenti termici. Potenza frigorifera con aria esterna a 35°C b.s. e aria interna a 27°C b.s. e 19,5°C b.u.

Potenza Frigorifera=2,4 kW

Potenza termica = 3,6 kW

### **3.34 GRUPPO DI SCAMBIO TERMICO PER LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA**

#### **GRUPPO DI SCAMBIO TERMICO PAS 01**

Gruppo di scambio termico per la produzione di acqua calda sanitaria con doppio circolatore da 32 kW con temperatura in ingresso primario di 50°C.

Preparatore di acqua calda sanitaria preassemblato monoblocco contatto che, abbinato al serbatoio di accumulo, permette di produrre con rapidità e accumulare grandi quantità di acqua calda sanitaria ad una temperatura predefinita, assicurando un'ottimizzazione d'ingombro.

I preparatori sono composti da:

Scambiatore di calore a piastre ispezionabili in acciaio inox AISI 316; n. 2 pompa elettronica ad alta efficienza su circuito primario; n. 2 pompa elettronica ad alta efficienza per carico accumulo ACS, quadro elettrico di comando regolabile in altezza interamente cablato e collegato alle pompe, servomotore e sonde dotate di un regolatore elettronico con schermo grafico; funzione anti-legionella; struttura autoportante; coibentazione su tubi e raccordi e coibentazione scambiatore.

L'unità di controllo permette di: regolare il set-point di temperatura in funzione di fasce orarie differenti; regolare la velocità del circolatore lato sanitario per ottimizzare la stratificazione del serbatoio d'ACS; comandare le pompe del circuito primario e secondario, arrestandole nel caso di raggiungimento del set-point; programmare i trattamenti anti-legionella attraverso shock termico; segnalare su schermo quando il trattamento anti-legionella è attivo; avere un segnale di errore in caso di malfunzionamento del gruppo; controllare una pompa di ricircolo sanitario.

Primario: T in 50°C T out 40°C

Secondario: T in 15°C T out 35°C

Potenza termica: 32 kW

Tipo FIORINI FST 100 OP + 2P con isolamento FST 55÷330 o equivalente.

### **GRUPPO DI SCAMBIO TERMICO PAS 02**

Gruppo di scambio termico per la produzione di acqua calda sanitaria ( PAS-02) con doppio circolatore da 50 kW con temperatura in ingresso primario di 75°C, avente le seguenti caratteristiche:

Preparatore di acqua calda sanitaria preassemblato monoblocco contatto che, abbinato al serbatoio di accumulo, permette di produrre con rapidità e accumulare grandi quantità di acqua calda sanitaria ad una temperatura predefinita, assicurando un'ottimizzazione d'ingombro.

I preparatori sono composti da:

- Scambiatore a piastre ispezionabili inox AISI 316L
- Pompa doppia elettronica di ricircolo lato sanitario in acciaio inox
- Quadro elettrico di comando regolabile in altezza interamente cablato e collegato alle pompe, servomotore e sonde dotate di un regolatore elettronico con schermo grafico; funzione anti-legionella
- Basamento autoportante in acciaio inox
- tubazioni coibentate
- coibentazione scambiatore
- Quadro elettrico di alimentazione e comando, con centralina elettronica e schermo grafico

L'unità di controllo permette di: regolare il set-point di temperatura in funzione di fasce orarie differenti; regolare la velocità del circolatore lato sanitario per ottimizzare la stratificazione del serbatoio d'ACS; comandare le pompe del circuito primario e secondario, arrestandole nel caso di raggiungimento del set-point; programmare i trattamenti anti-legionella attraverso shock termico; segnalare su schermo quando il trattamento anti-legionella è attivo; avere un segnale di errore in caso di malfunzionamento del gruppo; controllare una pompa di ricircolo sanitario.

Primario: T in 75°C T out 65°C

Secondario: T in 35°C T out 50°C

Potenza termica: 50 kW

Marca FIORINI modello FST 210 OP + 2P con isolamento FST 55÷330 o equivalente.

### **3.35 CORPI SCALDANTI**

I corpi scaldanti saranno ad elementi in acciaio con resa termica secondo UNI 4412 nei modelli e nelle quantità indicate negli elaborati grafici, ogni corpo scaldante sarà dotato di valvola e detentore in ottone, tappi ciechi e forati, mensole per il sostegno ad una altezza di

10/12 cm dal pavimento e ad una distanza. In ogni caso sui radiatori dovranno essere installate le valvole di regolazione del tipo termostatico del tipo a bassa inerzia antivandalo.

### **RADIATORI MULTICOLONNA**

Radiatori multi colonna in acciaio a elementi saldati tipo IRSAP TESI o equivalente, tubi tondi  $\varnothing 25\text{ mm}$ , elementi singoli con una lunghezza di 46 mm, testata da 5/4", filettature estremità collettore 1/2" gas destra pressione di esercizio massima ammessa 4 bar; temperatura di esercizio massima ammessa 95°C. Verniciato con polveri epossidiche secondo la norma DIN 55900, colore bianco standard.. Potenza nominale secondo la norma EN 442; certificazione CE. Radiatore conforme agli standard di assicurazione contro gli infortuni (GUV); eccellente per raggiungere elevate esigenze di igiene, adatti per l'installazione in strutture scolastiche.

#### Attacchi dal basso con diaframma interno.

Radiatore da fornire già assemblato e pronto per il montaggio, imballaggio con pellicola termoretraibile e cartone.

### **3.36 ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE**

Circolatore elettronico singolo o gemellare a rotore bagnato progettato per il ricircolo dell'acqua in impianti per il riscaldamento in ambiti civili e commerciali.

L'inverter integrato oltre a maggior comfort e ad una protezione dei colpi d'ariete permette anche un risparmio energetico variando i giri del motore in base alle richieste. Il display consente una facile configurazione e l'impostazione delle sei modalità di funzionamento (pressione differenziale proporzionale, pressione differenziale costante, regolazione a curva costante, pressione differenziale costante e proporzionale in funzione della temperatura dell'acqua, funzione economy). I circolatori dovranno essere forniti con bocche di aspirazione e mandata flangiate.

Le versioni gemellari sono fornite di serie con valvola automatica di ritegno a battente incorporata nella bocca di mandata per evitare il riciclo dell'acqua nell'unità a riposto e di una flangia cieca per la manutenzione di uno dei due motori. Possibilità di controllo remoto.

Temperatura del liquido: da -10°C a +110°C

Pressione massima di esercizio: 16 bar / 1600 kPa

Flangiatura: DN 32, 40, 50, 65 con PN 6, 10, 16

Grado di protezione del motore: IP X4D

Classe di isolamento del motore: F

Indice di efficienza energetica: EEL  $\leq 0,23$

Materiale di costruzione girante: Tecnopolimero

Alimentazione monofase: 230 V 50 Hz

Tipo di installazione possibile: Fissa con l'asse del motore orizzontale

KIT Controflange

Corpo pompa in ghisa EN 1561 EN-GJL-250/

Girante PES

Albero motore Acciaio inossidabile EN 1.4404

Anello di tenuta EPDM

Cassa motore alluminio pressofuso

Flangia di chiusura Acciaio inossidabile

Supporto anello reggispira Acciaio inossidabile

Tensione nominale : 1~ 220-240 V 50 Hz

Marca Grundfos Magna 3 o equivalente

### **3.37 GRUPPO PRESSURIZZAZIONE IDRICA**

Gruppo di pressurizzazione idrico su basamento in acciaio zincato,  $Q= 62.3 \text{ m}^3/\text{h}$  -  $H= 53.92\text{m}$ , costituito da 2 pompe multigiranti con un inverter e un vaso di espansione, avente le seguenti caratteristiche:

- Centralino di protezione e un trasmettitore di pressione per gruppo.
- Valvola di ritegno in mandata per ciascuna pompa.
- Collettori d'aspirazione e mandata in acciaio inossidabile AISI 304.
- I gruppi assemblati, impostati e collaudati direttamente in fabbrica e completi di istruzioni di installazione e manutenzione e test report - del collaudo.
- Un vaso di espansione da 18 litri per pompa.
- Possibilità di controllo remoto.

#### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE POMPA**

La pompa è con giranti, diffusori e camicia in acciaio inossidabile AISI 304.

Corpo pompa e disco porta tenuta in ghisa cataforizzata. Tenuta meccanica in carburo silicio-grafite smontabile senza rimuovere il motore a partire dai modelli da 5,5 kW. Su richiesta disponibile versione con materiali a contatto con l'acqua in acciaio inossidabile AISI 316.

#### **CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE MOTORE**

Motore normalizzato asincrono raffreddato ad aria. Albero in acciaio inossidabile AISI 431.  
Motori elettrici ad alta efficienza energetica IE3.

#### CARATTERISTICHE INVERTER

L'inverter con display da abbinare a pompe per la pressurizzazione. È in grado di gestire i giri del motore della pompa adeguandoli al fabbisogno, consentendo così un risparmio energetico, diminuendo l'usura dei componenti e proteggendo dai colpi d'ariete. Il display permette una facile configurazione.

È possibile far comunicare tra loro più inverter con un cavo di collegamento per poter creare gruppi fino ad otto pompe. Protegge dalla sovratemperatura.

L'inverter va sempre montato sul copriventola del motore non essendo dotato di un proprio sistema di raffreddamento attivo.

L'inverter permette di adattare la curva di prestazione della pompa alle esigenze dell'impianto, potendo così mantenere costante la pressione al variare della portata richiesta, evitando fluttuazioni.

Nei gruppi con più pompe quando la prima ha raggiunto la massima velocità le altre vengono aggiunte in cascata compensando le fluttuazioni di pressione dell'impianto.

Grazie all'inverter è possibile impostare l'avvio di una pompa diversa ad ogni accensione per garantire un utilizzo uniforme di tutte le pompe; inoltre è possibile impostare i tempi di lavoro per singola pompa, impostando uno scambio di funzionamento ad un intervallo predefinito.

Impostando il dato di pressione sull'inverter questo viene propagato automaticamente a tutti gli altri inverter all'interno del gruppo. Possibilità di controllo remoto.

#### DATI TECNICI

- Campo di funzionamento: Da 0,5 m<sup>3</sup>/h a 91,96 m<sup>3</sup>/h
- Prevalenza: 71,92 m
- Tipo di liquido pompato : Pulito, libero da sostanze solide o abrasive, non viscoso, non aggressivo, non cristallizzato e chimicamente neutro
- Temperatura del liquido supportata min. e max.: Da +0°C a 120°C (+80°C con vaso di espansione)
- Massima temperatura ambiente: +50°C
- Massima pressione di esercizio bar / kPa: 16 bar / 1600 kPa (25 bar su richiesta)
- Grado di protezione del motore: IP 55
- Classe di isolamento del motore: F
- Materiale di costruzione girante: Acciaio inossidabile AISI 304
- Alimentazione Monofase: Contattare rete vendita
- Alimentazione Trifase: 3x230 V 50 Hz / 3x400 V 50 Hz
- Versioni speciali disponibili a richiesta: Tensioni o frequenze diverse o supporto per particolari liquidi, gruppi fino a sei pompe.

Il gruppo di pressurizzazione idrica è completo dei seguenti accessori:

- n°1 flow sensor F3H15 BOXED
- n°1 staffa sensore di flusso F3H13 per tubo in plastica da 4" (110mm)
- Primo avviamento Pressurizzazione

Marca: DAB PUMPS Modello: 2NKVE 32/3 T E1 MCE 400-50 IE3 o equivalente

### **3.38 UNITÀ DI TRATTAMENTO ARIA**

Unità di trattamento aria denominata "UTA 01 e UTA 02), avente le seguenti caratteristiche:

#### Caratteristiche costruttive

L'UTA deve essere idoneo per installazione interna, in esecuzione smontabile e poi rimontabile all'interno del locale tecnico.

L'unità di trattamento aria deve essere di robusta costruzione e realizzata per resistere alla pressione massima ventilatore a serrande chiuse, senza riportare deformazioni permanenti. Tutte le sezioni dell'unità di trattamento aria devono essere costruite in conformità alle condizioni di pressione del sistema considerate tutte le condizioni di funzionamento, questo per prevenire rigonfiamenti, distorsioni e vibrazioni se testate ad una pressione differenziale di 2500 N/m<sup>2</sup>.

La costruzione della carpenteria deve essere composta da pannelli autoportanti di 50 mm di spessore, assemblati tra loro senza ausilio di elementi ulteriori di giunzione verticale. Per evitare punti di accumulo polveri non sono permessi l'impiego di telai di supporto o assemblaggio a contatto con il passaggio dell'aria. I pannelli sono assemblati tra loro mediante fissaggi interni a scomparsa nell'intercapedine dei pannelli. Deve essere evitata la presenza di bulloni o dadi sui pannelli che non garantirebbero l'ermeticità completa degli stessi, contro infiltrazioni di umidità all'interno delle intercapedini poiché questo influenzerebbe negativamente il flusso d'aria. A garanzia di lunga tenuta d'aria e d'acqua tra i pannelli devono essere previsti materiali isolanti idonei. La parete esterna deve essere fissata meccanicamente a quella interna mediante sistema di chiusura che permetta una facile rimozione. La struttura dell'unità deve essere priva di silicone. Non sono permessi viti o dadi a contatto con l'aria trattata. Per minimizzare le perdite di carico interne e l'impronta a terra sul sito di installazione, il dimensionamento interno delle unità deve basarsi sulle dimensioni universali dei telai filtri. Pertanto, le dimensioni interne di larghezza ed altezza devono essere multiple di 305 mm, e 152,5 mm in lunghezza, con un esterno pulito per tutta la lunghezza dell'unità e un aspetto interiore pulito per assicurare una distribuzione dell'aria uniforme senza ostacoli sulla facciata di tutti i componenti.

I pannelli superiori e laterali devono essere fissati tra loro mediante profili per impieghi gravosi di spessore 1,5 mm . Questi profili devono essere realizzati in:

- In alluminio, protetto con una protezione anticorrosione in verniciatura a polvere.
- In acciaio inossidabile AISI 304

I pannelli di fondo devono essere integrati tra i profili a “C” del telaio di base, imbullonato in acciaio zincato, per rinforzare la stabilità della struttura e facilitare la movimentazione. Le unità di trattamento aria saranno consegnate in monoblocco o in moduli di trasporto accoppiabili in cantiere. L’assemblaggio tra i moduli di trasporto dovrà garantire la perfetta continuità del flusso d’aria e una finitura interna liscia senza punti ruvidi o cavità negli innesti per evitare accumuli di polvere causa di possibile proliferazione microbica

Tutti i componenti elettrici interni e l’intera unità dovranno essere elettricamente collegati a terra.

Le caratteristiche meccaniche della struttura dovranno essere testate da un laboratorio indipendente e dovranno essere certificate Eurovent. Esse dovranno essere uguali o superiori rispetto alle seguenti classi:

Resistenza dell’involucro / Deflessione max relativa @ 1000 Pa:	D1
Fattore di perdita d’aria @ -400 Pa:	L1
Fattore di perdita d’aria @ +700 Pa:	L1
Perdita bypass filtri:	F9
Trasmissione termica:	T2
Fattore di ponte termico:	TB2

Abbattimento acustico:

Frq. Hz	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Attenuazione dB	15	23	31	33	35	36	45

### Pannelli

I pannelli devono essere autoportanti, spessore min. 50mm a doppia parete, perfettamente chiusi ed isolati termicamente ed acusticamente. Tra pannello interno ed esterno isolamento termico di 8 mm. I pannelli devono essere lisci senza fughe e viti per evitare l'accumulo di polvere e facilitare la pulizia.



I pannelli saranno protetti contro la corrosione e realizzati in:

Acciaio zincato, in accordo alla EN 142-79

Le guide interne dovranno essere in acciaio zincato

Il rivestimento esterno deve essere in:

in lamiera di acciaio zincato (basato su EN 142-79) con rivestimento in PVC resistente ai raggi UV, agli agenti atmosferici e ai graffi (il rivestimento in PVC deve essere testato 500 ore in base a ASTM B 117-95 e 1000 ore in base a ASTM D 2247- 94). Il rivestimento esterno in PVC deve essere di colore neutro e deve avere uno spessore non inferiore a 130  $\mu\text{m}$ .

I pannelli dovranno essere coibentati con materassino isolante in fibra minerale ininfiammabile di 50 mm di spessore con una conducibilità termica massima di 0,59 W / m<sup>2</sup> K secondo la norma DIN 4108.

Isolamento 20 Kg/m<sup>3</sup>

L'isolamento dei pannelli dovrà essere conforme alle seguenti classi di reazione al fuoco:

- Classe 0 in accordo a ISO 1182.2
- Classe A1 in accordo a DIN 4102
- A1 in accordo a EN 13501-1:2007

L'isolamento dovrà essere completamente separato dal flusso aria.

I pannelli dovranno consentire un alto grado di abbattimento acustico per minimizzare la rumorosità propagata all'esterno, e precisamente dovranno consentire il raggiungimento dei seguenti valori di abbattimento acustico:

Carpenteria esecuzione (0,70/1,00 mm)

I valori di rumorosità della carpenteria certificate Eurovent devono essere disponibili ed inviati unitamente all'offerta.

#### Porte d'accesso

Dovrà essere previsto un' adeguato accesso con porte incernierate o asportabili per garantire accesso a tutti i componenti per la pulizia, controllo o manutenzione. Le porte dovranno essere realizzate nella medesima costruzione dei pannelli della carpenteria, spessore 50 mm, completamente chiuse, internamente ed esternamente. Le porte

dovranno essere previste in tutte le sezioni dove richiesta una manutenzione regolare, come sezioni ventilatore, filtro o umidificatore.

Le porte dovranno essere montate su telai in alluminio, con cerniere regolabili in alluminio per impieghi gravosi, e maniglie PA6 rinforzate. Le porte previste nelle sezioni in sovrappressione dovranno essere apribili verso l'interno o dotate di catena o blocco di sicurezza. I telai porte dovranno avere guarnizione termosaldada in gomma progettate per assicurare l'ottimale tenuta d'aria per la durata di vita dell'unità. Il sistema di bloccaggio delle maniglie deve essere fatto con cuscinetto resistente all'usura a rulli in plastica per prevenire graffi o danni al telaio porta. Le porte previste nelle sezioni ventilanti dovranno essere munite di serratura a chiave. Su sezioni strette o dove non sussiste necessita di accesso regolare i pannelli di accesso dovranno essere previsti rimovibili.

#### TELAIO DI BASE DELL'UNITÀ'

Per motivi di rigidità e stabilità, ogni sezione di fornitura dovrà essere supportata da robusto telaio di base continuo realizzato in lamiera di forte spessore:

Telaio di base tipo a "C", realizzato in zincato, con altezza non inferiore a 80 mm con uno spessore minimo di 3mm

Il telaio di base dell'unità sarà previsto su tutto il perimetro della unità di trattamento aria e in prossimità delle giunzioni tra la sezioni di trasporto dovranno essere previsti opportuni fori di fissaggio per i golfari di sollevamento

#### IMBALLAGGIO

Prima della spedizione, ogni sezione dell'unità di trattamento aria dovrà essere dotata di un imballaggio per evitare danni durante il trasporto, lo stoccaggio e l'installazione.

Su pallet, con telo termoretrattile in polietilene pesante.

#### CONFIGURAZIONE UNITÀ'

La configurazione delle unità di trattamento aria dovrà essere conforme alle specifiche di progetto allegate. Sovrapposte verticale. [

#### **DATI TECNICI UTA 1**

Portata aria di mandata: 4.500 m<sup>3</sup>/h

Portata aria di ripresa: 4.500 m<sup>3</sup>/h

Filtro piano PEA : G4

Filtro di mandata a tasche: F7

Filtro di ripresa aria piano: G4

Batteria di riscaldamento/raffreddamento

Potenza in riscaldamento: 28,66 kW

Potenza in raffrescamento: 30,59 kW

Potenza installata ventilatore di mandata: 1,70 kW

Potenza assorbita ventilatore di mandata: 1,41 kW

Prevalenza utile ventilatore di mandata: 250 Pa

Recuperatore di calore a piastre-diagonale

Potenza recuperata in riscaldamento: 33,67 kW

Potenza recuperata in raffrescamento: 14,40 kW

Potenza installata ventilatore di ripresa: 1,70 kW

Potenza assorbita ventilatore di ripresa: 1,11 kW

Prevalenza utile ventilatore di ripresa: 250 Pa

Lunghezza 4120 mm - Profondità 1320 mm Altezza 1400+80 mm - Peso ~788 Kg

## **DATI TECNICI UTA 2**

Portata aria di mandata: 3.300 m<sup>3</sup>/h

Portata aria di ripresa: 3.300 m<sup>3</sup>/h

Filtro piano PEA : G4

Filtro di mandata a tasche: F7

Filtro di ripresa aria piano: G4

Batteria di riscaldamento/raffreddamento

Potenza in riscaldamento: 20,96 kW

Potenza in raffrescamento: 22,46 kW

Potenza installata ventilatore di mandata: 1,23 kW

Potenza assorbita ventilatore di mandata: 0,99 kW

Prevalenza utile ventilatore di mandata: 250 Pa

Recuperatore di calore a piastre-diagonale

Potenza recuperata in riscaldamento: 24,69 kW

Potenza recuperata in raffrescamento: 10,57 kW

Potenza installata ventilatore di ripresa: 1,23 kW

Potenza assorbita ventilatore di ripresa: 0,76 kW

Prevalenza utile ventilatore di ripresa: 250 Pa

Lunghezza 3203 mm - Profondità 1015 mm Altezza 1400+80 mm - Peso ~567 Kg

Marca EUROCLIMA - ZHK Inova 44724-44724 o equivalente

### **3.39 UMIDIFICAZIONE A VAPORE**

Umidificazione a vapore con resistenze elettriche a servizio della "UTA 01 - UFFICI".  
Produttore di vapore elettrico a resistenze corazzate immerse, per la produzione autonoma di vapore pannello di controllo touchscreen a colori, cilindro vapore INOX, sistema brevettato di raccolta calcare con tanica esterna, possibilità di interfacciamento con ogni tipo e marca di regolazione in commercio sia proporzionale con erogazione modulata 0-100% o con regolatore interno P/PI integrato oppure on/off, protocollo di comunicazione Modbus e BACnet integrato.

Il produttore di vapore è completo dei seguenti componenti:

- n°1 lancia di distribuzione 81/350
- metri 5 di tubo condensa KS10
- metri 3 di tubo vapore DS80

Marca Condair modello RS 16 o equivalente

### **3.40 REGOLAZIONE AUTOMATICA**

Dovrà essere fornito e posto in opere il materiale da quadro e da campo per la regolazione automatica dell'impianto di climatizzazione per un totale di 900+633 punti controllati; inclusa: ingegnerizzazione del sistema, fornitura di schemi elettro strumentali, realizzazione pagine grafiche, installazione software, configurazione programmazione, collaudi, avviamento e corso di istruzione. Escluso unicamente i cablaggi in campo. Include la gestione dei 900 punti controllati relativi ai sistemi interfacciati BACNET/IP

La regolazione automatica della sottocentrale dovrà essere realizzata secondo la seguente distinta:

C.T.F. E UTA - MATERIALE A QUADRO

N. 1 CONTROLLORE MODULARE 100 DP (IP)  
N. 1 TERMINALE OPERATORE SERIALE  
N. 2 TXS1.12F10 POWER SUPPLY MOD 24VDC  
N. 2 TXS1.EF10 PASSIVE BUS CONNECTION M  
N. 7 TXM1.6R 6 I/O RELAYMODULE  
N. 4 TXM1.16D 16 I/O DIGITAL INPUT MODU  
N. 7 MODULO 8 INGRESSI USCITE ANALOGICHE  
N. 3 TXI2.OPEN1 MODULO TX OPEN (160 PUNTI)  
SCHEMI - PROGRAMMAZIONE  
ONERI DI INTEGRAZIONE MODBUS

C.T.F. E UTA - MATERIALE IN CAMPO

N.5 Sonda T ad immersione attiva  
N.1 Sonda T esterna passiva  
N.8 QAE2120.010 TMP.SENS.IMMERS.LG-NI 0.1M  
N.4 Sonda T ad immersione passiva  
N.1 VXF32.50-40 3VIE FLAN.PN10.DN50.KV40  
N.1 SAX61.03 VALVE ACTUATOR 800N 20MM  
N.1 VAL. 3-VIE STELO/OTT. DN25 PN16 FIL.  
N.1 KIT DA 3 BOCCHETTONI DN25 G1 1/2  
N.1 SAS61.03 VALVE ACTUATOR 400N 5.5MM  
N.2 RAK-TW.1000HB TERM.LIM CONTR 15-95 CIECO  
N.1 VAL. 3-VIE STELO/OTT. DN40 PN16 FIL.  
N.1 ALG403B KIT 3 RACC FILETTATI DN40 OTTONE  
N.1 SAX61.03 VALVE ACTUATOR 800N 20MM  
N.3 Sonda T ambiente passiva  
N.3 VALVOLA 3 VIE A SFERA 3/4  
N.3 MOTORE ROTATIVO ON/OFF 230VAC  
N.10 Sonda T ambiente attiva  
N.2 TERMOSTATO DA CANALE ANTIGELO  
N.4 SERV. SERRANDA ROTATIVO ON/OFF 24 V AC  
N.2 SERV. SERRANDA ROTATIVO 3 PTI 24 V AC  
N.4 PRESSOSTATO DP DA CANALE 20..300 PA  
N.2 PRESSOSTATO DP DA CANALE 50..500 PA  
N.2 Sonda T da canale passiva  
N.2 Sonda CONDUCTO COMBINADA HR+TEMPACTIVAS  
N.1 VAL. 3-VIE STELO/OTT. DN25 PN16 FIL.  
N.1 KIT DA 3 BOCCHETTONI DN25 G1 1/2  
N.1 VAL. 3-VIE STELO/OTT. DN32 PN16 FIL.  
N.1 KIT DA 3 BOCCHETTONI DN32 G2  
N.2 SAS61.03 VALVE ACTUATOR 400N 5.5MM  
N.2 QBM2030-5 DIFF. PRESSURE SENSOR  
N.3 QPM1104 Sonda CO2 da canale 0-10 V DC  
N.2 UH50-C47-00 CONT STAT C/F 3.5M3H NO ALIM  
N.2 WZT-A12 ACCESSORIO PER 2WR.. E UH50  
N.1 UH50-C70-00 CONT STAT C/F 25M3H NO ALIM

N.2 WZT-S100 GUIANA PERSONDE L100MM  
N.3 WZU-AC110/230-15 MOD ALIM UH50  
N.1 CONTATORE STATICO C/F 40 M3/H FLA 230V  
N.2 WZT-S100 GUIANA PERSONDE L100MM  
N.4 SCHEDA MODBUS RS485PER UH50

#### INTERRATO - MATERIALE A QUADRO

N.1 Sonda T Ambiente Passiva  
N.3 QBE2103-P10 Sonda 4-20mA LIQ. 0-10 BAR

#### CABINA - MATERIALE A QUADRO

N.1 DXR2.E09-101A CONT.COMP.230VAC.30DP.DRA  
N.1 DXA.H110 COPPIA COPRIMORSETTI 110MM  
N.1 SCHEMI - PROGRAMMAZIONE - COLLAUDI

#### CABINA - MATERIALE IN CAMPO

N.1 Sonda T Ambiente Passiva

#### RELE - MATERIALE A QUADRO

N.1 DXR2.E09-101A CONT.COMP.230VAC.30DP.DRA  
N.1 DXA.H110 COPPIA COPRIMORSETTI 110MM  
N.1 SCHEMI - PROGRAMMAZIONE - COLLAUDI

#### RELE - MATERIALE IN CAMPO

N.1 Sonda T Ambiente Passiva

#### DVM/S - INTEGRAZIONE

N.1 PXC00-E.D AUTOMATION STATION  
N.1 ONERI DI INTEGRAZIONE

#### SUPERVISIONE - DESIGO CC

N.3 CCA-CMPT-BA  
N.1 CCA-100-BA  
N.1 SERVER - MONITOR - STAMPANTE  
N.1 INSTALLAZIONE  
N.1 REALIZZAZIONE GRAFICA  
N.1 CORSO DI ISTRUZIONE

Regolazione tipo SIMENS DESIGO o equivalente.

La prestazione prevede la fornitura di schema funzionale, dell'architettura di sistema, dello schema unifilare collegamenti e manuali installatore.

L'esecuzione dell'impianto comprende installazione delle componenti in campo; installazione dei regolatori all'interno di quadro elettrico predisposto (questo escluso). Tutti

i cablaggi elettro strumentali tra materiali in campo e quadro elettrico con cavi adeguati e debitamente protetti da guaine. Collegamenti idraulici per l'installazione della valvola a tre vie e delle sonde di temperatura.

Cablaggio materiale in campo regolazione automatica compreso l'alimentazione elettrica agli utilizzatori ed i collegamenti elettro strumentali a tutti gli elementi in campo: cavo, intestazione cavo, etichettatura di riconoscimento. Escluso unicamente il quadro elettrico di regolazione automatica.

Prove funzionali, avviamento impianto, prove di verifica telecontrollo.

Incluso qualsiasi onere e magistero per dare l'impianto perfettamente funzionante e telecontrollabile da remoto.

### **3.41 TRASDUTTORE DI PRESSIONE**

Trasmettitore elettronico di pressione con campo scala da 0-4 m con membrana di processo in ceramica, conforme alle specifiche allegate; comprese le connessioni elettriche, le operazioni di taratura e calibrazione ed ogni accessorio ed onere per dare il lavoro finito a regola d'arte. Tipo Endress&Hauser Cerabar S PMC71 o similare.

#### *Dati tecnici:*

Approvazione: Area sicura

Uscita, controllo: 4-20mA HART; interno + LCD

Custodia; coperchio ingresso cavi T14 Alu IP66/67 NEMA6P; EPDM; M20 pressacavo, T14 = coperchio laterale (Ex d > M20 filetto)

Campo sensore; sovrappressione massima: 40bar/4MPa/600psi relativo; 60bar/6MPa/900psi

Calibrazione; unita': campo del sensore; mbar/bar

Attacco al processo: Filetto ISO228 G1/2 foro 11.4mm, 316L

Guarnizione: FKM Viton

### **3.42 COMPLESSO PER TRATTAMENTI ACQUA TECNOLOGICA E SANITARIA**

Fornitura di complesso per trattamenti acqua tecnologica e sanitaria costituito da:

#### **Stazione di dosaggio**

Stazione di dosaggio per prodotti chimici per impianti con acqua potabile e non.

Completa di serbatoio, staffa, pompa filtro di aspirazione e galleggiate magnetico per il fermo pompa in caso di esaurimento prodotto. Completa di contatore lancia impulsi.

#### **Trattamento anticorrosivo**

Prodotto filmante anticorrosivo e antincrostante AQUASIL o equivalente è destinato al trattamento degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria e dei circuiti ricircolati di

distribuzione costruiti in acciaio zincato conforme al DTU 60.1 e i suoi allegati è un prodotto formulato per inibire la corrosione e la deposizione di calcare.

Il prodotto può essere impiegato per acque con una alcalinità totale compresa tra 100 e 450 ppm di CaCO<sub>3</sub>.

Dosaggio: può essere dosato tal quale o diluito in acqua addolcita e aggiunto all'impianto mediante una pompa dosatrice.

Controllo: Può essere eseguito misurando il contenuto di fosfati e silice nell'acqua del circuito, inserendo provini di corrosione e/o controllando il tenore del ferro totale nel circuito. Utilizzo di un solo prodotto per controllare i fenomeni di corrosione e di deposizione. Utilizzabile in acque destinate al consumo umano, in quanto conforme alle normative vigenti.

### **Trattamento Antilegionella**

Condizionante per reti idriche acque sanitarie, specifico per trattamenti di bonifica e prevenzione della legionella OXYBIO o equivalente è un formulato stabilizzato ad azione biocida di perossido di idrogeno e ioni metallici.

L'azione sinergica dei differenti principi attivi consente di sanificare le acque in ingresso in una rete idrica, di prevenire efficacemente la formazione di biofilm nonché di bonificare impianti precedentemente contaminati.

Il trattamento non lascia alcun residuo inquinante nelle acque ne causa sapori od odori molesti. Abbatte la contaminazione batterica totale delle acque specificatamente studiato per la prevenzione della contaminazione da batteri del genere legionella impedisce la formazione di biofilm; non altera le caratteristiche organolettiche dell'acqua; facilmente analizzabile; ecologico.

### **Protettivo circuiti acqua tecnologica**

Protettivo per grandi impianti termici ad alta temperatura tipo CondoProt20 CLIMA ACQUE MAYLINE o equivalente; è un liquido protettivo a base di molibdeno per grandi impianti termici e condominiali ad alta temperatura, con una formulazione innovativa composta da un pacchetto di inibitori specifici con efficace prevenzione contro la formazione di corrosione e incrostazioni, specialmente negli impianti di riscaldamento con problemi di diffusione dell'ossigeno, creando una patina di protezione su tutti gli elementi dell'impianto. Indicato per tutti i materiali in uso come acciaio, rame, ferro nero, alluminio, materiali sintetici e multistrato. Il liquido è un inibitore di corrosione a base di molibdeno, da diluire all'1% per ottenere un valore di molibdeno pari a 180 mg/l. E' da inserire con pompa di carico nell'impianto, fare circolare per minimo 2 ore per diluire e diffondere il prodotto in modo corretto. Proporzione di miscela: 1% (1 lt su 100 litri d'acqua di riscaldamento, al 1% si ottiene un valore di 180mg/l di molibdeno). Il prodotto non deve essere sovra o sotto dosato.

## **3.43 IMPIANTO ARIA COMPRESSA**

L'impianto per la produzione dell'aria compressa è costituito da:

- Compressore primario
- Compressore ausiliario



- Essiccatore
- Filtro a coalescenza
- Serbatoio di accumulo
- Separatore acqua olio
- Scaricatori di condensa

### **COMPRESSORE PRIMARIO**

Compressore rotativo monostadio a vite ad iniezione d'olio a velocità variabile, realizzato con i seguenti componenti principali:

- Motore IP66 raffreddato ad olio
- Unità di controllo
- Valvola termostatica di regolazione della temperatura di iniezione dell'olio
- Ventole di raffreddamento a velocità variabile
- Filtro aria in ingresso
- Refrigeratore finale ad alta efficienza
- Scarico automatico

Il motore a riluttanza sincrona è di livello IE5 dotato di circuito di raffreddamento dell'olio ecocompatibile per velocità più elevate e grado di protezione IP66.

Il motore, a configurazione verticale, aziona direttamente il rotore dell'elemento.

Compressore ad azionamento variabile della velocità del motore e della ventola di raffreddamento.

Il compressore è completo di separatore dell'olio e valvola a sentinella.

Possibilità di connettere il compressore ad apparecchi elettronici esterni per il monitoraggio e la regolazione dell'apparecchio.

### **DATI TECNICI**

Compressore rotativo monostadio a vite ad iniezione d'olio a velocità variabile di nuova generazione

Condizioni di riferimento Standard:

Pressione assoluta all'aspirazione 1 bar(a)

Temperatura dell'aria all'aspirazione 20 °C

Umidità relativa dell'aria all'aspirazione 0 %

Pressione relativa nominale alla mandata 7 bar(e)

### **Prestazioni:**

Portata d'aria compressa in condizioni di riferimento (FAD) alla velocità minima/massima 16,2/83,3 l/s

Temperatura dell'aria alla mandata (relativa all'aspirazione) 7 °C

Residuo d'olio alla mandata <2 mg/m<sup>3</sup>

Rumorosità 63 dB(A)

Potenza del package alle condizioni di riferimento alla velocità minima/massima 5,9/24,8 kW

### **Caratteristiche Tecniche:**

Potenza di targa del motore elettrico / efficienza 22 kW / IE4

Volume iniziale d'olio 16,5 l  
Portata d'aria di raffreddamento 1,5 m<sup>3</sup>/s  
Connessione filettata alla mandata 1"½ G  
Lunghezza unità 870 mm  
Larghezza unità 854 mm  
Altezza unità 1725 mm  
Massa unità 458 kg

Le prestazioni dell'unità e le relative tolleranze sono misurate in completo accordo con la norma ISO-1217, Ed. 4 2009, Allegato E

Tolleranza FAD: 5%, Consumo Specifico 6%

Il livello di pressione sonora (rumorosità) dell'unità è misurato in conformità alla norma ISO-2151: 2004 usando l'ISO 9614/2 - tolleranza 3 dB(A).

Le macchine standard sono predisposte per un'alimentazione elettrica a 400 V (+/- 10%) trifase a 50 Hz

Marca: ATLAS COPCO Modello: GA22 VSDs - 10 o equivalente

### **COMPRESSORE AUSILIARIO**

Compressore d'aria lubrificati ad olio - 8 bar - 69,7 l/s.

Compressore d'aria volumetrico, rotativo a vite lubrificata, monostadio, raffreddato ad aria, pronto per essere installato, completo di tutti i componenti necessari per garantire un funzionamento sicuro e non presenziato.

Il package è completo di stadio di compressione, accoppiato direttamente con un motore elettrico, sistema di lubrificazione, raffreddamento e controller di nuovissima generazione.

Compressore progettato per lavorare fino ad una temperatura ambientale di 46°C e fino a 55°C con l'opzione alta temperatura.

#### *Circuito dell'Aria completo di:*

- filtro aria in aspirazione. Di tipo a secco con elemento filtrante metal-free, filtrazione: 99.9% per particelle sopra i 3 micron
- valvola di aspirazione. Valvola di regolazione, che chiude l'aspirazione all'arresto del compressore.
- elemento di compressione. A velocità ottimizzata con profilo ad elevata efficienza
- serbatoio separatore aria/olio con un filtro separatore
- valvola di minima pressione. Valvola di controllo che apre ad una pressione minima di 4 bar. Evita i ritorni nel serbatoio separatore e mantiene in pressione il circuito dell'olio
- refrigeratore finale. Blocco d'alluminio con separatore della condensa integrato separato dal refrigerante
- separatore d'acqua integrato nel refrigeratore finale e garantisce, attraverso lo scaricatore, l'asportazione della condensa
- scaricatore di condensa
- ventola di raffreddamento
- valvola di mandata aria

#### *Circuito dell'Olio Lubrificante completo di:*

- olio lubrificante.
- refrigeratore olio di tipo aria-olio in alluminio e separato dal refrigerante aria, i refrigeratori asportano il calore generato durante la compressione per abbassare la temperatura dell'elemento
- valvola termostatica di bypass integrata nell'alloggiamento del filtro dell'olio
- filtro olio

#### *Motore elettrico*

Asincrono trifase con rotore a gabbia di scoiattolo, IP55. Il relè di sequenza fase è installato di serie per prevenire la rotazione inversa durante l'installazione e l'avviamento

#### *Sistema di regolazione*

Regolazione automatica vuoto/carico e start/stop con pannello e possibilità di monitoraggio/regolazione da remoto.

#### DATI TECNICI

Compressore rotativo monostadio a vite ad iniezione d'olio a velocità variabile di nuova generazione

Condizioni di riferimento Standard:

Pressione assoluta all'aspirazione 1 bar(a)

Temperatura dell'aria all'aspirazione 20 °C

Umidità relativa dell'aria all'aspirazione 0 %

Pressione relativa nominale alla mandata 8 bar(e)

#### Prestazioni:

Portata d'aria compressa in condizioni di riferimento (FAD) 69,7 l/s

Temperatura dell'aria alla mandata (relativa all'aspirazione) 7 °C

Residuo d'olio alla mandata <2 mg/m<sup>3</sup>

Rumorosità 67 dB(A)

Potenza all'albero alle condizioni di riferimento 24,7 kW

#### Caratteristiche Tecniche:

Potenza di targa del motore elettrico / efficienza 22 kW / IE4

Volume iniziale d'olio 12,5 l

Portata d'aria di raffreddamento 1,4 m<sup>3</sup>/s

Connessione filettata alla mandata 1 G

Lunghezza unità 1267 mm

Larghezza unità 790 mm

Altezza unità 1590 mm

Massa unità 487 kg

Le prestazioni dell'unità e le relative tolleranze sono misurate in completo accordo con la norma ISO-1217, Ed. 4 2009, Allegato C

Tolleranza FAD: 5%, Consumo Specifico 6%

Il livello di pressione sonora (rumorosità) dell'unità è misurato in conformità alla norma ISO-2151: 2004 usando l'ISO 9614/2 - tolleranza 3 dB(A).

Marca: ATLAS COPCO Modello: GA22+ -8,5 Pack 400V 50Hz o equivalente.

### **ESSICCATORE**

Essiccatori per aria compressa a refrigerazione - 7 bar - 140 l/sec.

Essiccatore a ciclo frigorifero dotato di compressore ermetico comandato da inverter con sistema di regolazione del punto di rugiada.

L'essiccatore utilizza il gas refrigerante R410A.

L'essiccatore è composto da due circuiti: aria compressa e gas refrigerante.

#### **Il circuito aria compressa comprende:**

- Scambiatore aria/aria
- Scambiatore aria/gas refrigerante
- Separatore di condensa ad alta efficienza integrato con scaricatore elettronico

#### **Circuito gas refrigerante:**

- compressore del refrigerante del tipo ermetico azionato da inverter
- condensatore raffreddato ad aria
- ventola di raffreddamento
- filtro del gas refrigerante
- capillare del gas refrigerante
- separatore gas/liquido del refrigerante
- valvola di by-pass gas caldi

#### **Controllore con display con:**

- pulsante marcia/arresto
- riavvio automatico dopo mancata tensione
- monitoraggio da remoto
- possibilità di impostare pianificazioni periodiche
- indicazione grafica del piano di manutenzione

### **DATI TECNICI**

Condizioni di riferimento:

Pressione aria compressa in ingresso 7 bar(g)

Temperatura aria compressa in ingresso 35 °C

Umidità relativa dell'aria compressa 100 %

Punto di rugiada in pressione a 7 bar(g) 3 °C

#### **Prestazioni:**

Portata aria compressa in ingresso 140 l/sec

Portata aria di raffreddamento 472 l/sec

Potenza installata 1 kW

#### **Dati tecnici:**

Dimensioni: L x P x A 1040 mm x 805 mm x 962 mm

Peso 130 kg

Alimentazione elettrica 400V / 3 / 50Hz

Gas refrigerante R410A

Quantità gas refrigerante 1,12 kg

Connessioni al processo 2" F G

Prestazioni in accordo alla ISO7183

Marca: ATLAS COPCO Modello: 140 VSD a velocità variabile o equivalente.

### **FILTRO A COALESCENZA**

Filtro a coalescenza con indicatore di pressione differenziale - 7bar - 110 l/s.

Filtro coalescente per scopi generali di protezione, rimozione di particelle solide, acqua liquida e aerosol olio. Efficienza: 99,92% per rimozione particelle 0,1micron ed olio fino a 0,07 mg/mc

Il filtro è composto da:

- Corpo in alluminio pressofuso verniciato con polvere epossidica all'esterno e con superficie anodizzata all'interno
- Indicatore differenziale di pressione
- Misuratore di pressione differenziale
- Scarico automatico della condensa con meccanismo di intervento manuale

### **DATI TECNICI**

Condizioni di riferimento:

Pressione ingresso aria compressa 7 bar (e)

Temperatura ambiente 20 °C

Temperatura ingresso aria compressa 20 °C

Concentrazione olio nell'aria compressa da trattare 3 mg/m3

Prestazioni alle condizioni di riferimento:

Portata nominale in ingresso 110 l/s

Caduta di pressione iniziale (secco) 0,08 bar

Caduta di pressione iniziale (saturo) 0,2 bar

Contenuto massimo di olio residuo nell'aria compressa 0,008 mg/m3

Filtrazione delle particelle fino a 0,06 micron

Dimensioni e peso:

Lunghezza 591 mm, Larghezza 210 mm

Connessioni 1"½ G

Marca: ATLAS COPCO Modello: DD 110+ a velocità variabile o equivalente

### **SERBATOIO DI ACCUMULO**

Serbatoio di accumulo in pressione dell'aria compressa in acciaio al carbonio 2000l.

Serbatoio di accumulo in pressione dell'aria compressa in acciaio al carbonio.

Verniciatura:

- esterno; verniciatura RAL / zincatura a bagno caldo

- interno; zincatura a bagno caldo / vitroflex

Il serbatoio ha una capacità di accumulo di 2000 lt.

Con pressione dell'aria all'interno  $8 \div 11,5$  bar, a temperatura  $-10 \div +120$  °C.

Possibilità di aperture di ispezione, passo d'uomo e kit di sicurezza.

Il serbatoio è completo di valvola di sicurezza certificata, accessori e manometro.

#### DATI TECNICI

Condizioni di funzionamento:

Pressione massima 11,5 bar(g)

Temperatura minima/massima  $-10 \div +120$  °C

Capacità 2000 lt

Dimensioni e peso:

Diametro esterno 1000 mm

Altezza 2805 mm

Connessioni :

Ingresso/uscita impianto 3"

Valvola spurgo e sicurezza 1"¼

Manometro e accessori ¾"

#### **SEPARATORE ACQUA-OLIO**

Separatore acqua-olio a 3 stadi con capacità filtrante con essiccatore e filtri 85 l/s.

Separatore acqua-olio a 3 stadi composto da:

- due serbatoi
- elementi filtranti a carboni attivi
- camera di depressurizzazione
- silenziatori di ingresso condensa
- diffusori in poliuretano
- coperchi dei serbatoi di separazione rimovibili

Il separatore acqua-olio presenta un indicatore di intasamento sulla secondo serbatoio e indicatore di servizio del filtro.

#### DATI TECNICI

Capacità filtrante senza essiccatore e filtri 106 l/s

Capacità filtrante con essiccatore e filtri 85 l/s

Condizioni di riferimento:

Umidità relativa 60%

Temperatura ingresso aria 25 °C

Ore di funzionamento giornaliero 12

Pressione di lavoro effettiva 7 bar

#### **Caratteristiche Tecniche:**

Lunghezza unità 397 mm

Larghezza unità 286 mm  
Altezza unità 507 mm  
Massa unità 7,7 kg

Connessioni:

Miscela ingresso 2 x ½"  
Acqua uscita ½"

Marca: ATLAS COPCO Modello: OSC 85 o equivalente

**SCARICATORI DI CONDENZA**

***Scaricatore di condensa per aria compressa - Portata di scarico massima 10 l/h.***

Scaricatore di condensa elettronico capacitivo da inserire sulla rete aria in modo che possa autonomamente scaricare eventuale condensa residua sulla tubazione.

La condensa può presentare oleosità, contaminazione di particelle o impurità in quantità variabile che deve essere espulsa senza perdita di aria compressa.

Il dispositivo è dotato di:

- sensore capacitivo integrato che rileva quando scaricare la condensa
- sistema elettronico che gestisca la quantità di condensa in uscita
- elettrovalvola di scarico a membrana
- corpo in alluminio verniciato

DATI TECNICI

Pressione di esercizio minima/massima 0,8 ... 16 bar(g)

Portata di scarico massima 10 l/h

Connessione ingresso 1 x ½" G

Connessione uscita 1 x ¼" G

Potenza assorbita 0,6 ... 3 W

Protezione IP67

Peso 1 kg

Dimensioni: L x P x A 179 x 73 x 130 mm

Marca: ATLAS COPCO Modello: Bekomat 32 o equivalente

***Scaricatore di condensa per aria compressa - Portata di scarico massima 20 l/h.***

Scaricatore di condensa elettronico capacitivo da inserire sulla linea produzione aria compressa in modo che possa autonomamente scaricare eventuale condensa residua sulla tubazione.

La condensa può presentare oleosità, contaminazione di particelle o impurità in quantità variabile che deve essere espulsa senza perdita di aria compressa.

Il dispositivo è dotato di:

- sensore capacitivo integrato che rileva quando scaricare la condensa
- sistema elettronico che gestisca la quantità di condensa in uscita
- elettrovalvola di scarico a membrana
- corpo in alluminio verniciato

**DATI TECNICI**

Pressione di esercizio minima/massima 0,8 ... 16 bar(g)

Portata di scarico massima 20 l/h

Connessione ingresso 1 x ½" G

Connessione uscita 1 x ¾" G

Potenza assorbita &lt;8,0 W

Protezione IP65

Peso 0,8 kg

Dimensioni: L x P x A 158 x 65 x 141 mm

Marca: ATLAS COPCO Modello: Bekomat 12 o equivalente

**3.44 IMPIANTO ANTINCENDIO**

Sistema antincendio composto da vasche di accumulo interrate, locale tecnico, gruppo di pompaggio assemblato in locale tecnico, cablaggio elettrico interno ed accessori e componenti a norma UNI 11292:2019 così come rappresentato negli elaborati di progetto. Complesso antincendio tipo Gazebo o similare.

**VASCHE DI ACCUMULO**

Vasca di accumulo in C.A. a tenuta stagna prefabbricate monoblocco con copertura carrabile per traffico pesante che prevedono una capacità utile complessiva di 80 mc composte da:

- N.ro 1 vasca (fondello per pompe sommerse) monoblocco prefabbricata in C.A. delle dimensioni esterne vasca: cm 250 x 750 x (h=200); peso 185 q.li; completa di 3+3 puntoni interni, diam. 2" in acciaio INOX AISI 304;
- N.ro 1 vasca senza fondo (prolunga per pompe sommerse) prefabbricata monoblocco in C.A. delle dimensioni esterne vasca: cm 250 x 750 x (h=150); peso 145 q.li; completa di Nr 3+3 puntoni interni, diam. 2" in acciaio INOX AISI 304; piastre in acciaio INOX AISI 304, relativi tasselli ad espansione per ancoraggio alla vasca sottostante;
- Nr 1 copertura carrabile traffico pesante (carichi stradali di 1° categoria) prefabbricate in C.A. delle dimensioni esterne copertura: cm 250 x 750 (375+375) x (spessore=20); peso ql 88 (44+44) completa di asole di ispezione.

**VOLUME UTILE 35m<sup>3</sup> – battente utile 2,18m**

- N.ro 1 VASCA monoblocco prefabbricate in C.A. per installazione interrata delle dimensioni esterne vasca: cm. 250 x 950 x (h=250); peso 255 q.li; completa di Nr 4 puntoni interni, cad. vasca, diam. 2" in acciaio INOX AISI 304;
- Nr 1 copertura carrabile traffico pesante (carichi stradali 1° categoria) prefabbricata in C.A. Delle dimensioni esterne copertura: cm. 250 x 950 (325+625) x (spessore=20); peso: 114 q.li (38+76) completa di: asole di ispezione

**VOLUME UTILE 35m<sup>3</sup> – battente utile 2,18m****VOLUME UTILE COMPLESSIVO 35+45= 80 m<sup>3</sup>**



Gli elementi prefabbricati (vasche e coperture) dotati di armature interne in acciaio ad aderenza migliorata e rete elettrosaldata tipo B450C controllate in stabilimento, con superfici esterne ed interne aventi finitura faccia a vista a totale eliminazione di porosità e nidi di ghiaia e rinforzati con costoloni verticali e puntoni/tiranti interni in ACCIAIO INOX AISI 304, il tutto conforme al D.M. 17.01.2018 e realizzati con:

- calcestruzzo autocompattante SCC (Self Compacting Concrete), confezionato con CEMENTO PORTLAND conforme a UNI EN 197-1, con aggiunta di minerali tipo I – carbonato di calcio filler ventilato ed inerti conformi a UNI EN 12620,
- resistenza a compressione C50/60 ( $R_{ck} \geq 600 \text{ Kg/cm}^2$ ),
- copriferro  $\geq 35 \text{ mm}$ ,
- classe di spandimento SF2,
- classe di esposizione XC4 (cls resistente alla corrosione da carbonatazione),
- classe di esposizione XS2/XD2 (cls resistente alla corrosione da cloruri),
- classe di esposizione XF1 (cls resistente all'attacco del gelo/disgelo),
- classe di esposizione XA2 (cls resistente ad ambienti chimici aggressivi) conformi norma UNI EN 206.

Le pareti esterne delle vasche rivestite con pittura elastica protettiva di colore grigio o prodotto similare.

Sigillatura giunto di contatto tra vasca e rispettiva copertura eseguita con silicone a basso modulo.

Corpo vasche complete di:

- Nr 1-2 manicotto in inox AISI 304 diam.2", filettato femmina, per innesto tubazione reintegro da acquedotto;
- Nr 1-2 rubinetto a galleggiante per blocco afflusso acque a vasca piena (pressione massima ammissibile da acquedotto 3 bar);
- Nr 1 manicotto in PVC diam. 110 mm per realizzazione tubazione scarico troppo pieno;
- Nr 1 foro per passaggio cavidotti elettrici;
- Nr 2 manicotti per tubo in PVC diam. 110 mm per realizzazione tubazione sfiato aria;
- manicotti in PVC per realizzazione collegamenti di fondo;
- Nr 1+1 piastra anti-vortice in conformità a prospetto n. 12 di UNI EN 12845
- manicotti inox AISI304 per collegamento linee idrauliche di aspirazione / ricircolo gruppo anticendio.

### **LOCALE TECNICO**

Locale tecnico prefabbricato per esecuzione fuori terra completo di porte REI, griglie di aerazione, impianti elettrici e meccanici. Locale Tecnico conforme alle UNI EN 11292:2019 idoneo a contenere Gruppo Vertical Turbine Pumps composto da:

- N.ro 1 LOCALE TECNICO monoblocco prefabbricato in C.A. per installazione FUORITERRA Tipo: GAZEBO mod. G-13 o equivalente; delle dimensioni esterne vano: cm. 250 x 650 x (h=250); peso: ql. 210; completo di:
- Asole di passaggio tra i due vani;
- N. 2 porte d'accesso REI 60 misure minime cm 80xh200;
- fori/manicotti in acciaio INOX AISI 304 e PVC per innesto/passaggio tubazioni idrauliche;
- griglia di aerazione per ventilazione interna del locale;
- Nr 1 manicotto in PVC posizionato sul fondo del locale per realizzazione condotta "antiallagamento"

- verniciatura superfici esterne a mezzo pittura impermeabilizzante elastica antifessure colore grigio;
- verniciatura superfici interne a mezzo pittura impermeabilizzante elastica antifessure colore bianco;

Sigillatura giunti di contatto i eseguita con silicone a basso modulo silicone a tenuta al fuoco.

- Nr 1 COPERTURA (R60) monoblocco prefabbricata in C.A. delle dimensioni esterne copertura: cm. 250 x 650 (325+325) x (spessore=16); peso: ql. 62 (31+31); completa di:
  - N.ro 2 chiusini in lamiera striata di acciaio zincato ciascuno di luce netta cm 66x66.
  - staffe + tasselli in acciaio per ancoraggio.

### **GRUPPO DI PRESSURIZZAZIONE ANTINCENDIO**

Gruppo di pressurizzazione antincendio a norma EN12845 con pompe ad asse verticale per installazione sotto battente, composto da N. 1 Elettropompa + N. 1 pompa pilota + N. 1 Motopompa

- ELETTRPOMPA DI SERVIZIO:

Portata m<sup>3</sup>/h 74

Prevalenza 51 mca

Potenza installata kW 18,5 (calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratter. Al quale corrisponde un NPSH di 16 m)

Velocità di rotazione giri/min 2900

- MOTOPOMPA DI SERVIZIO:

Portata m<sup>3</sup>/h 74

Prevalenza 51 mca

Potenza installata kW 19

(calcolata in base alla potenza assorbita nel punto della curva caratter. Al quale corrisponde un NPSH di 16 m)

Velocità di rotazione giri/min 2900

- N. 1 ELETTRPOMPA PILOTA Sommersa

Potenza installata kW 1,1

Gruppo di pressurizzazione completo di:

- N. 3 quadri elettrici (uno per ogni pompa) realizzati secondo le norme UNI EN 12845 in cassa di lamiera metallica IP 54, fissati sul basamento del gruppo e collegati elettricamente a pompe e comandi;
- n.ro 1 scatola a morsettiera per collegamento alimentazioni elettriche gruppo di pressurizzazione;
- n.ro 1 QUADRO ELETTRICO per alimentazione e gestione componenti locale tecnico antincendio
- N. 1 quadro elettrico di segnalazione cumulativa a distanza degli allarmi, alimentazione 230 V monofase, predisposto per fissaggio a parete, completo di batteria tampone, caricabatteria;
- N.ro 1 galleggiante (inserito in riserva idrica) per segnalazione "allarme basso livello in riserva idrica" da collegare al gruppo di pressurizzazione antincendio;
- N. 1 collettore di mandata in acciaio elettrosaldato e verniciato, biflangiato, completo di attacchi alle pompe ed alle utenze;
- N. 2 kit diaframma circuito ricircolo per raffreddamento pompe servizio durante funzionamento a portata nulla;

- Accessori idraulici in mandata alle pompe di servizio;
- linee d'asse lunghezza massima 3 m;
- N. 1 collettore di prova portata in acciaio realizzato per garantire il necessario tratto rettilineo prima del misuratore di portata, corredato di valvole a farfalla d'intercettazione;
- n.ro 1 arresto temporizzato UNI 10779 per elettropompa/motopompa;

KIT ricambi per motore diesel (come da UNI 12845 punto 10.9.12, completo di:

- set di cinghie
- Set di filtri per carburante
- Set di filtri per olio lubrificante
- Set Guarnizioni, raccordi e flessibili per motore
- Set di N. 2 ugelli iniettori.

### **ACCESSORI E COMPONENTI A NORMA UNI 11292:2019**

- n.ro 1 quadro elettrico per alimentazione e gestione componenti locale tecnico antincendio  
Quadro elettrico per componenti locale tecnico antincendio atto a gestire:

- a) Punti luce
- b) N.ro 1 presa di corrente
- c) Termoconvettore monofase potenza 2,00 kW
- d) n.ro 1 estrattore di calore monofase per ricircolo forzato aria a motopompa avviata;
- e) Sistema UPS per alimentazione illuminazione, estrattore di calore, in caso di assenza tensione.
- f) N.ro 1 estrattore di calore monofase per ricircolo forzato aria a motopompa avviata;
- g) n.ro 1 convettore di pot. 1,5/2,0 Kw. con relativo termostato per riscaldamento locale tecnico;
- h) n.ro 1 estintore a polvere da Kg. 6,0 avente classe di spegnimento 34A144BC (UNI 11292);
- i) n.ro 1 estintore a CO2 avente classe di spegnimento 113BC;
- l) SPRINKLER + FLUSSOSTATO

Il tutto completo di materiale elettrico (cavi di idonea sezione, scatole di derivazione, interruttori, termostato ambiente, canalette per passaggio cavi) per realizzazione completa all'interno del locale.

### **INSTALLAZIONI IN LOCALE TECNICO**

Fornitura e montaggi di tubazioni per realizzazione condotte idrauliche dentro il locale tecnico.

Avviamento e collaudo gruppo pressurizzazione.

Certificazioni di conformità, modulo cert\_REIpin2.2 del locale redatto e timbrato da tecnico abilitato.

### **3.45 IMPIANTO DI ASPIRAZIONE REFLUI DAI TRENI**

L'impianto per l'aspirazione dei reflui dai treni è costituito da:

- Una centrale del vuoto preassemblata
- Un filtro biologico
- Postazione periferica

### **CENTRALE DEL VUOTO**

Per l'aspirazione dei reflui dei treni è prevista l'installazione di una centrale del vuoto preassemblata su skid delle dimensioni lunghezza 3450 mm, larghezza 1950 mm, Altezza 2500 mm. la stazione del vuoto è prevista dotata dei seguenti componenti principali:

- serbatoio del vuoto avente capacità di 3.000 litri verticale, predisposto per le connessioni necessarie, dotato di un prestante rivestimento epossidico che garantisce la necessaria resistenza anticorrosiva;
- tre pompe per vuoto da 140 m<sup>3</sup>/h con - 500 hPa a palette rotative con cutter type Aqua (pompe ad alta efficienza senza presenza di olio ed anello liquido ad acqua) con potenza di 3,5 kW cad.;
- due pompe di scarico montate a secco del DN 80 da 20 m<sup>3</sup>/h con 17 m, potenza 5,5 kW;
- flangia di collegamento con la rete a vuoto del DN 100; flangia di collegamento dotata di valvola saracinesca DN 100 per chiudere la condotta in entrata alla stazione del vuoto in caso di emergenza;
- set di tubazioni e raccordi necessari al funzionamento;
- misuratori di livello e registratore di depressione nel serbatoio;
- quadro elettrico di controllo dotato di CPU programmabile e display;
- evacuatore di condensa;
- sensore di livello con sonda radar (la misurazione del livello avverrà senza contatto con il refluo)
- quadro elettrico con unità di controllo;
  - touch panel 4" (Siemens)
  - sistema di riscaldamento per la Vps- modalità di risparmio energetico
  - visualizzazione dei valori sul touch panel
  - valore del vuoto
  - livello di refluo nel serbatoio
  - selezione della lingua
  - interruttore principale con funzione di "arresto d'emergenza"
  - interruttore a chiave per ogni unità impostabile su automatico/manuale
  - possibile connessione con SCADA

La quantità di aria in depressione, fornita dal funzionamento progressivo di una, due o tre pompe per vuoto assicura la risposta istantanea del sistema del vuoto: 140 - 280 – 420 m<sup>3</sup>/h a - 500 hPa.

#### **Caratteristiche di funzionamento:**

Potenza di connessione : 23,0 kW

Capacità di aspirazione : max. 420 m<sup>3</sup>/h a 500 hPa (mbar)

Potenza massima simultanea : 17,50 kW

Pressione d'esercizio : da -0,5 a -0,7 bar

Stazione del vuoto compatta ROEDIGER TYPE 360 o equivalente

**FILTRO BIOLOGICO**

L'aria estratta pressurizzata, prima di essere immessa in atmosfera, viene fatta passare in un biofiltro per la deodorizzazione; la tubazione di scarico viene poi recapitata sul coperto così come tutte le esalazioni fognarie.

La massa filtrante è costituita da carbone attivo posti alla rinfusa in forma di pellet all'interno del filtro a forma cilindrica in polietilene.

Il chemisorbimento ha importanti vantaggi rispetto ai mezzi filtranti convenzionali :

- chemisorbimento per ossidazione significa neutralizzazione dei componenti inquinanti;
- nessun rischio di desorbimento e quindi efficacia del filtro garantita (> 99,95%);
- capacità di filtraggio significativamente più elevata;
- nessuna influenza sull'efficacia del filtro da parte della temperatura e dell'umidità dell'aria.

Il filtro a carbone attivo da installare nella centrale della stazione del vuoto è costituito da recipiente in PE per il contenimento del materiale attivo filtrante.

Dimensioni in base al volume dell'aria di scarico delle pompe a vuoto azionate.

- Capacità : ca. 510 m<sup>3</sup>/d
- Diametro : ca. 920 mm
- Altezza: ca. 1300 mm

Composto da :

- nr 1 flangia di ventilazione 90mm (ingresso gas grezzo)
- nr 1 presa di tubo 120mm (uscita gas pulito)
- nr 3 connessione di campionamento 1 ½"
- nr 1 scarico della condensa incl. valvola E-ball
- nr 1 riempimento di carbone attivo circa 0,28 m<sup>3</sup>
- nr 1 base per il sostegno del filtro a carbone attivo

Filtro ROEDIGER o equivalente

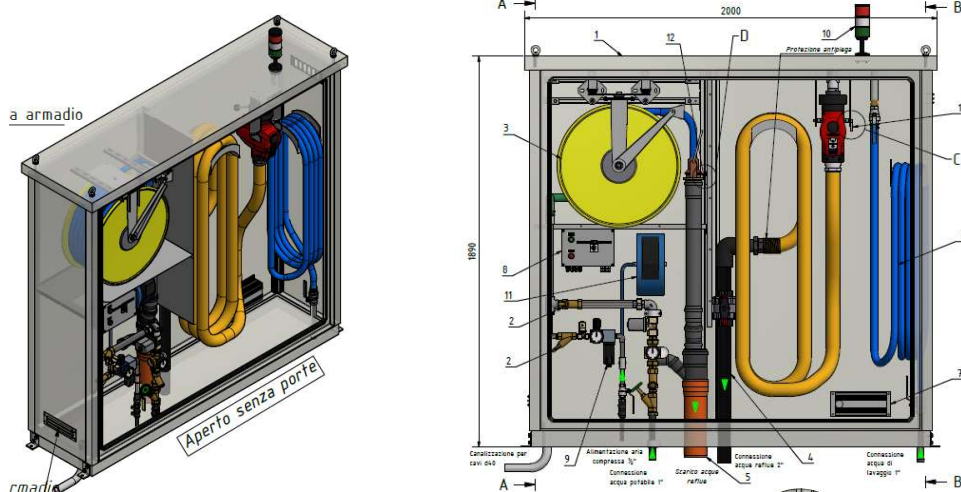
**POSTAZIONE PERIFERICA**

Postazione periferica di aspirazione dei reflui realizzata in poliestere rinforzato con fibre lunghe (GRP) nel processo SMC (sheet moulded compound).

Armadio dotato di avvolgi tubo automatico a molla per la tubazione flessibile dell'acqua potabile ed una "sella" d'appoggio per il tubo flessibile di aspirazione delle acque reflue dotato di relativa pistola.

Apparecchiatura in possesso delle seguenti caratteristiche tecniche prestazionali minime, debitamente certificate dall'Appaltatore e accettate dalla DL:

- Armadio di aspirazione e scarico in poliestere con porte trasparenti su di un lato (in maniera da favorire la scelta della tubazioni flessibile necessaria) di dimensioni interne 1890mm x 2000mm x 500mm;



- Scatola di derivazione elettrica per informazioni start-stop e smaltimento
- Sistema di sicurezza per protezione della linea di alimentazione acque in arrivo dall'acquedotto mediante valvola di non ritorno.
- Canalizzazione per cavi d40
- Tubazione flessibile, dotato di protezione antipiega, per aspirazione acque reflue in acciaio galvanizzato da 2" e lunghezza 7m.
- Connessione al treno tramite pistola di aspirazione ROEDIGER o equivalente costituita da un robusto carter in vetroresina, adattata bile a varie tipologie di connessione, che ospita una valvola a membrana con unità di controllo pneumatica.
- Pistola di aspirazione tipo Roediger® UP7 o equivalente senza radiocomando con controllo dell'avvolgi tubo attraverso un'operazione di ribaltamento locale; lo smaltimento delle acqua avviato manualmente premendo il pulsante di accensione ed al

termine del processo la valvola si chiude autonomamente, garantendo uno smaltimento senza odori e senza gocciolamento.

- Pistola di aspirazione acque reflue bloccata meccanicamente in caso di scelta della tubazione acque potabile e viceversa
- Collegamento al veicolo ferroviario tramite un attacco Kamlock da 3" o equivalente.
- Serraggio ad una mano per una migliore maneggevolezza della pistola
- Collegamento tra rete in depressione e stazione del vuoto tramite un tubo flessibile da 2"
- Tubazione flessibile per fornitura acqua potabile (protezione antipiega non necessaria) in acciaio inox da 1" e lunghezza 8m
- Divisione fisica interna dei settori di acqua potabile e acqua reflua Processo di risciacquo a tempo controllato per evitare ristagni idrici ed evitare la proliferazione della legionella nelle tubazioni di acqua potabile;
- Programmazione con logica di funzionamento che prevede l'esclusione dell'attivazione contemporanea della linea acqua potabile e di quella dell'acqua reflua (una linea esclude l'altra);
- Sicurezza intrinseca di primo livello attraverso dispositivo industriale di segnalazione, che garantisce che tutte le attrezzature all'interno dell'armadio sono in posizione di "riposo"
- Sicurezza di secondo livello con via libera per il treno a cura di operatore specializzato.

### **3.46 IMPIANTO DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI SCARICO**

Tutte le tubazioni di scarico saranno conformi alle vigenti norme, alle prescrizioni, ai regolamenti e a tutte le disposizioni emanate dagli Enti preposti alla data dell'appalto.

Il fissaggio delle tubazioni dovrà essere fatto in modo che le stesse non abbiano mai ad accusare eventuali pressioni e sforzi in conseguenza dell'assestamento dell'edificio.

In ogni caso tutte le tubazioni dovranno essere posate secondo prontuario e criteri formulati dalla ditta produttrice e saranno previsti opportuni giunti di dilatazione sia sulle reti verticali che orizzontali.

Le colonne saranno sostenute da braccioli in acciaio zincato in due pezzi con bloccaggio a vite in modo da permettere l'eventuale rapida rimozione del tubo con guarnizioni per evitare la trasmissione dei rumori alla struttura. Detti sostegni dovranno essere posti in opera inclinati verso il basso onde non portare acqua verso le murature.

Le tubazioni sub-orizzontali di fognatura dovranno avere diametri come previsto dal progetto. Si dovrà dare la massima pendenza possibile utilizzando uniformemente la differenza di quota tra l'uscita del fabbricato ed i vari scarichi domestici.

Il percorso dovrà essere il più rettilineo possibile, con curve ad ampio raggio e tratti diagonali agli angoli, senza mai pregiudicare la funzionalità della fognatura.

I raccordi tra le tubazioni sub-orizzontali con le colonne di scarico dovranno essere realizzate con braghe semplici e curve aperte (a 135°).

A valle di ogni braga, di ogni curva, nei tratti rettilinei (ogni 10 mt.) ed al piede di ogni colonna dovrà essere collocata un'ispezione munita di tappi e serratappi con guarnizioni di gomma. Dovranno inoltre essere inseriti tutti i pezzi speciali prescritti dai Regolamenti Comunali, prima dell'immissione nel pubblico collettore.

Le tubazioni sub-orizzontali che attraversano strutture REI devono essere dotate di collari antincendio in modo da garantire le caratteristiche del compartimento.

#### Manufatti di cemento esterni

I pozzetti per cambio direzione saranno prefabbricati in cemento, ad anelli semplici misure interne minime 45 x 45 con chiusini in ghisa, carrabile dove necessario.

I pozzetti di ispezione saranno in cemento prefabbricato con sifone incorporato con misure interne minime 60 x 60.

I pozzetti di raccolta acque piovane (caditoie) saranno tutti in elementi prefabbricati di dimensioni interne minime 50 x 50 muniti di chiusini in ghisa carrabile dove necessario.

#### Reti di smaltimento delle acque usate

Le reti di scarico delle acque usate all'interno degli edifici saranno costituite:

- dalle diramazioni di scarico che collegheranno gli scarichi dei singoli apparecchi igienici con i collettori orizzontali di scarico;
- dai collettori orizzontali interni all'edificio;
- dai collettori esterni all'edificio.

L'intera rete di scarico delle acque usate, interna all'edificio, sarà realizzata con tubazioni in PVC con anello elastomerico.

La raccolta delle acque reflue avverrà distintamente ai piani: sarà quindi necessario l'uso di braghe a scagno con diramazione a 60°, possibilmente a diametri diseguali e con boccaglio incorporato per l'attacco delle ventilazioni secondarie.

Il diametro delle diramazioni di scarico non sarà inferiore a quello dei corrispondenti sifoni installati negli apparecchi.

Gli impianti interni avranno, per i tratti suborizzontali e per le derivazioni rivestimento acustico.

Al piano interrato, per le tubazioni suborizzontali (pendenza minima 1%) sono richieste ispezioni su ogni innesto di colonna montante, su ogni curva e comunque ad intervalli non superiori a 10 m; le curve dovranno essere raccordate dolcemente.

I collettori di scarico avranno diametro non inferiore a 110 mm. I collettori di scarico saranno prolungati fin oltre la copertura dell'edificio e termineranno con esalatori. La rete di ventilazione, parallela diretta, assicurerà la ventilazione naturale delle colonne di scarico.

Al piede delle colonne di scarico saranno installati dei gomiti di rispetto aventi tratto verticale non inferiore a 2 m; saranno inoltre previsti dei sifoni-ispezione ed i raccordi con i sifoni dovranno essere eseguiti in maniera tale da evitare il rifluire delle acque luride nel condotto di ventilazione. La rete di ventilazione saranno raccordate alle coperture dei



fabbricati dove verranno installati torrini ad esalazione statica isolati o in batteria o comignoli in muratura costruiti in opera secondo disegni forniti dalla D.L.

Tutto il corpo fognario esterno sarà invece costituito da tubazioni in PVC a norme UNI EN 1401 SN4 SDR 41 cod. UD completi di tutti gli accessori e raccorderia; non sono ammessi materiali diversi da quelli descritti. La rete fognaria sarà munita di ispezioni, con tappo e serratappo a tenuta ermetica e di tutti gli accessori relativi, entro pozzetti.

I pozzetti saranno in cemento prefabbricato vibrato, ad anelli sovrapposti; dimensioni interne e profondità adeguate al diametro della tubazione; i chiusini saranno in ghisa completi di telaio di tipo carreggiabile o pedonabile secondo disposizioni della D.L.

All'uscita dell'area fondiaria, prima dell'immissione nella fognatura stradale sarà prevista una cameretta di ispezione con i prescritti pezzi speciali regolamentari "sifone-braga-ispezione", completa di chiusini, gradini alla marinara, intonacatura in cemento liscio e ogni altro finimento.

#### Reti di smaltimento delle acque meteoriche

La raccolta e lo scarico delle acque piovane saranno realizzati mediante una rete distinta dalla precedente. I pluviali saranno realizzati con tubazioni in PVC con guarnizione elastomerica.

I collettori orizzontali, posti ai piani interrati, saranno realizzati con tubazioni degli stessi materiali e modalità indicate per la rete di scarico delle acque usate.

L'acqua meteorica proveniente dai coperti sarà avviata a gravità attraverso collettori esterni, aventi le stesse caratteristiche di quelli delle acque usate, direttamente al recapito nella trincea drenante.

I pozzetti di raccolta delle acque piovane saranno in cemento prefabbricato vibrato, ad anelli sovrapposti; dimensioni interne e profondità adeguate al carico d'acqua da smaltire.

I chiusini grigliati saranno in ghisa, completi di telaio, di tipo carreggiabile o pedonabile secondo disposizioni della D.L.

### **3.47 TRINCEA DISPERDENTE**

Trincea disperdente da 437,37 m<sup>3</sup> realizzata con moduli di PP composta da:

- Nr 1047 Moduli parallelepipedici di PP completamente riciclabile di colore verde da installare interrati, adatti per lo scarico a perdere, ritegno o accumulo, costituiti da due semielementi con incastro a scatto, dotati di doppio tunnel a forma di croce ispezionabile lungo i due assi in 4 direzioni per la gestione e manutenzione del sistema, progettato per l'uso di una telecamera semovente per autospurghi idonea per tubazioni fino a DN200 e idoneo per lavaggio ad alta pressione.

Capacità di accumulo acque piovane di minimo 96%, pari a 406 litri. Carrabili pesanti con min. 80 cm di copertura e pedonabili con min 40 cm, carrabili SLW 60 (carico totale 600 kN, carico per ruota 100 kN). La posa ed il montaggio sono da eseguire secondo le indicazioni del costruttore. Dimensioni: modulo intero 80 x 80 x 66 cm; peso <20 kg.

Modulo dotato di CERTIFICAZIONE EUROPEA DI QUALITA' (progettazione idraulica, resistenza statica a breve e lungo termine, progettazione strutturale, profondità massime d'installazione, fattori parziali per carichi e materiali) rilasciata dagli Istituti CSTB (Secretariat

de la commission des Avis Techniques - Francia), BBA (British Board of Agreement - Gran Bretagna) e IBdiM (Polonia).

Composizione della trincea drenante:

- Nr 98 Piastre laterali per modulo di PP completamente riciclabile di colore verde per la chiusura delle pareti verticali esterne della trincea disperdente da fissare ad incastro senza utilizzo di viti ove non presente un pozzetto dotato di regolatore di portata premontato. Dimensioni 80 x 66 cm, spessore 3 cm. La piastra predisposta con le sagome dei fori per facilitarne il taglio. La posa ed il montaggio sono da eseguire secondo le indicazioni del costruttore;

- Nr 9 Piastre con lunghezza ridotta per modulo di PP completamente riciclabile di colore verde per la chiusura delle pareti verticali esterne della trincea disperdente da fissare ad incastro senza utilizzo di viti ove non presente un pozzetto dotato di regolatore di portata premontato. Dimensioni 77 x 66 cm, spessore 3 cm. La piastra è predisposta con le sagome dei fori per facilitarne il taglio. La posa ed il montaggio sono da eseguire secondo le indicazioni del costruttore;

- Nr 1 ADATTATORE A GRADINI per modulo di PR/PP completamente riciclabile di colore nero per la chiusura delle pareti verticali esterne della trincea disperdente ove si vogliono facilmente innestare tubazioni, da fissare ad incastro senza utilizzo di viti ove non presente un pozzetto dotato di regolatore di portata premontato. Dimensioni 80 x 66 cm. L'adattatore è predisposto con le sagome dei fori DN 315, 400 e 500. La posa ed il montaggio sono da eseguire secondo le indicazioni del costruttore;

- Nr 1400 CLIPSE MONO/PLURISTRATO in PP per montaggio orizzontale (monostrato) e orizzontale/verticale (pluristrato) dei blocchi. La posa ed il montaggio sono da eseguire secondo le indicazioni del costruttore;

- Nr 11 Modulo/pozzetto parallelepipedo di PP completamente riciclabile di colore verde da installare interrato, adatto per l'ingresso, la distribuzione delle acque e l'aerazione delle trincee drenanti, minimo 96% di capacità di accumulo, provvisto di cono, filtro raccolta sedimenti superiore e relativa guarnizione.

Modulo costituito da due elementi dotato verticalmente di apertura a sezione quadrata 38x38 con cono circolare superiore applicato, dotati di doppio tunnel a forma di croce ispezionabile lungo i due assi in 4 direzioni per la gestione e manutenzione del sistema, progettato per l'uso di una telecamera semovente per autospurghi idonea per tubazioni fino a DN200 e idoneo per lavaggio ad alta pressione. Carrabili SLW 60 (carico totale 600 kN, carico per ruota 100 kN), da montarsi integrati nella trincea senza necessità di lavorazioni aggiuntive. La posa ed il montaggio sono da eseguire secondo le indicazioni del costruttore. dimensioni: 80 x 80 x 198 cm;

- Nr 11 tubi di prolunga corrugati diametro esterno 600 per rendere accessibili i pozzetti moduli da piano campagna.

Possibilità di innesto della tubazione di raccolta acque fino a max. DN315;

- m<sup>2</sup> 900 di tessuto geotessile per infiltrazione acque meteoriche.

### **3.48 STAZIONE RILANCIO ACQUE METEORICHE**

Stazione rilancio acque meteoriche premontata composta da:

- Nr 1 vasca di cemento armato monolitico forma cilindrica verticale dotata di n° 2 chiusini diam.int. 600 mm D/400 (carrabilità pesante), dimensioni: diametro interno 1500 mm, diametro esterno 1740 mm, spessore pareti 120 mm, altezza totale con chiusino D400 circa 3,61m (quota scorrimento ingresso a circa -3,39m da p.c.), completa di fori con relativa guarnizione elastomerica per raccordi ingresso n° 1 DN 200, uscita in pressione n° 1 DN90 d.interno, collegamento cavidotto n°2 DN 100.

- Nr 1 quadro elettronico trifase per due elettropompe con sistema di alternanza e soccorso integrato. Equipaggiato di spie di segnalazione di presenza tensione, di intervento termico e di motore in funzione, pulsanti manuale o automatico, un interruttore sezionatore con sistema blocco porta, relè di livello per sonde unipolari di serie, contatto pulito di allarme di serie. Una morsettiera ne consente il collegamento alle utenze e ai comandi esterni come pressostati, galleggianti, ecc..

Altezza 320 mm, larghezza 240 mm, profondità 190 mm.

- N°2 Chiusini carrabili D/400

In vasca sono forniti premontati:

- Nr 2 elettropompe sommergibili in acciaio inox per acque luride, con girante monocanale, provviste di 10 m di cavo di alimentazione tipo FG50K. Passaggio massimo di solidi 50 mm, motore asincrono 2 poli autoventilato, classe di isolamento F, grado di protezione IPX8. Tensione trifase 400 V $\pm$  10%, 50 Hz. Corpo pompa, girante, coperchio motore, disco porta tenuta e cassa motore in AISI 304, albero in AISI 303. Doppia tenuta meccanica con camera ad olio interposta: superiore in Carbone/Ceramica/NBR (lato motore), inferiore in SiC/SiC/NBR (lato pompa). Modello singola pompa DW 150 o equivalente , HP 1,5, kW 1,1.

- Nr 3 galleggianti key 10 m PVC con contrappeso.

- Nr 2 kit dispositivo discesa in ghisa filettato 2", completo di tubo guida e catena di estrazione.

- Nr 2 valvole di ritegno a palla montate in vasca sulle mandate.

- Nr 2 valvole a sfera PVC DN 63.

- Nr 2 valvole di non ritorno DN 50.

- Nr 1 pezzo speciale TEE a 3 vie.

Portata 9 l/s, prevalenza  $\geq$  5,5 m

### **3.49 STAZIONE RILANCIO ACQUE REFLUE**

Stazione rilancio acque reflue premontata composta da:

- Nr 1 vasca di cemento armato monolitico forma cilindrica verticale dotata di n° 2 chiusini diam.int. 600 mm D/400 (carrabilità pesante), dimensioni: diametro interno 1500 mm, diametro esterno 1740 mm, spessore pareti 120 mm, altezza totale con chiusino D400 circa 2,50m, completa di fori con relativa guarnizione elastomerica per raccordi ingresso n° 1 DN 200, uscita in pressione n° 1 DN90 d.interno, collegamento cavidotto n°2 DN 100.

- Nr 1 quadro elettronico trifase per due elettropompe con sistema di alternanza e soccorso integrato. Equipaggiato di spie di segnalazione di presenza tensione, di intervento termico e

di motore in funzione, pulsanti manuale o automatico, un interruttore sezionatore con sistema blocco porta, relè di livello per sonde unipolari di serie, contatto pulito di allarme di serie. Una morsettiera ne consente il collegamento alle utenze e ai comandi esterni come pressostati, galleggianti, ecc. Eventuale armadio per alloggio esterno escluso dalla presente offerta. Modello SMART EVO 2- Tri/7.5.

Altezza 320 mm, larghezza 240 mm, profondità 190 mm.

- N°2 Chiusini carrabili D/400

In vasca sono forniti premontati:

- Nr 2 elettropompe sommergibili in acciaio inox per acque luride, con girante monocanale, provviste di 10 m di cavo di alimentazione tipo FG50K. Passaggio massimo di solidi 50 mm, motore asincrono 2 poli autoventilato, classe di isolamento F, grado di protezione IPX8. Tensione trifase 400 V $\pm$  10%, 50 Hz. Corpo pompa, girante, coperchio motore, disco porta tenuta e cassa motore in AISI 304, albero in AISI 303. Doppia tenuta meccanica con camera ad olio interposta: superiore in Carbone/Ceramica/NBR (lato motore), inferiore in SiC/SiC/NBR (lato pompa). Modello singola pompa DW 200 o equivalente HP 2, kW 1,5.

- Nr 3 galleggianti key 10 m PVC con contrappeso.

- Nr 2 kit dispositivo discesa DW in ghisa filettato 2" , completo di tubo guida e catena di estrazione.

- Nr 2 valvole di ritegno a palla montate in vasca sulle mandate.

- Nr 2 valvole a sfera PVC DN 63.

- Nr 2 valvole di non ritorno DN 63.

- Nr 1 pezzo speciale TEE a 3 vie.

Portata 6,8 l/s, prevalenza  $\geq$  8,3 m

### **3.50 VASCA IMHOFF 5 AE**

Vasca Imhoff parallelepipedica 5 AE composta da:

- NR 1 VASCA IMHOFF delle dimensioni esterne vasca: cm 100 x 160 x (h=150)

Volume utile complessivo (sedimentazione + digestione): 1250 litri

Completa di: lastre interne in acciaio INOX AISI 304 per realizzazione tramogge inclinate di sedimentazione; staffe e telai in acciaio INOX AISI 304 per supporto lastre; tubo di estrazione

fango Ø 160 mm. in PVC; deflettori paraschiuma in acciaio INOX AISI 304 per ingresso e scarico; n.ro 2 manicotti in PVC per collegamento tubazioni ingresso e scarico;

- NR 1 COPERTURA CARRABILE TRAFFICO PESANTE (carichi stradali 1° categoria, 70 q/mq) prefabbricata in C.A. e chiusino in ghisa CLASSE D400.

### **3.51 VASCA IMHOFF 25 AE**

Vasca Imhoff parallelepipedica 21-26 AE composta da:

- NR 1 VASCA IMHOFF Dimensioni esterne vasca: cm 160 x 250 x (h=200)

Volume utile complessivo (sedimentazione + digestione): 5300 litri

Completa di: lastre interne in acciaio INOX AISI 304 per realizzazione tramogge inclinate di sedimentazione; staffe e telai in acciaio INOX AISI 304 per supporto lastre; tubo di estrazione fango Ø 160 mm. in PVC; deflettori paraschiuma in acciaio INOX AISI 304 per ingresso e scarico; n.ro 2 manicotti in PVC per collegamento tubazioni ingresso e scarico;

- NR 1 COPERTURA CARRABILE TRAFFICO PESANTE (carichi stradali 1° categoria, 70 q/mq) prefabbricata in C.A. e chiusino in ghisa CLASSE D400.

### **3.52 IMPIANTO DI DEPURAZIONE CHIMICO FISICO**

L'impianto di depurazione chimico fisico del tipo DEPUR PADANA ACQUE Srl di Rovigo o equivalente è ubicato all'esterno del fabbricato, posizionato in adiacenza del fabbricato con affaccio diretto sulla viabilità interna così da facilitare le operazioni manutentive.

L'aggiudicatario dovrà preliminarmente provvedere per l'esecuzione di un progetto di dettaglio che ricomprenda anche le opere edili quali la platea di lavaggio.

L'impianto di depurazione chimico fisico dovrà essere in grado di trattare 1500÷2000 litri/g composta da:

A) SEZIONE DI PRETRATTAMENTO costituita da n. 3 vasche interrate Dissabbiatura (V1), Disoleazione (V2) e Accumulo/Rilancio (V3), ciascuna di dimensioni esterne di cm. Ø 250 x 290 (H) realizzate in cemento armato, carrabili da mezzi pesanti e complete di idonei chiusini in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124 – CLASSE D400.

B) MONOBLOCCO CHIMICO-FISICO ns. Mod. ECOSAR 2000 CFA/O o equivalente a funzionamento automatico in continuo avente le seguenti dotazioni e caratteristiche tecniche:

- Portata 1.500÷2.000 litri/h;
- Pompa di alimentazione impianto monovite con portata regolabile (MP1)  $Q = 500 \div 3000$  l/h
- $P = 10$  mca; 170÷1000 rpm; 1,5 kW.;
- N° 1 Vasca di Reazione/Flocculazione (V4) realizzata in polipropilene, completa di agitatore (AG1), con elica quadripala e linea controllo e regolazione del pH (pH1).
- N° 1 Sedimentatore (V5) a pianta circolare con fondo conico realizzato in polipropilene, completo di rompiponte ad azionamento motorizzato (RT1);
- Linea stoccaggio/dosaggio reagente flocculante liquido (S1) con serbatoio in PE (polietilene) della volumetria di 1.000 litri, corredato con vasca di contenimento in PP, regolatore di livello minimo e pompa dosatrice a portata variabile (MP2);
- Linea stoccaggio/dosaggio reagente adsorbente/flocculante in polvere (S2) con serbatoio in PP (polipropilene) attrezzato con regolatore di livello minimo, coperchio in acciaio inox, coclea verticale e tubo guida in acciaio inox, azionamento mediante gruppo motovariatore;
- Quadro elettrico di automazione e comando di tutte le utenze con cassa in acciaio verniciato.
- Materiale di costruzione carpenterie e vano tecnico: acciaio inox.

C) SEZIONE DI DISIDRATAZIONE FANGHI DI PROCESSO (L1) costituita da:

- N. 1 Elettrovalvola di defangazione (EV1) per lo scarico dei fanghi dal decantatore (V5) all'ispessitore interrato (V7).
- N°1 Vasca di accumulo e ispessimento fanghi (V7) di tipo prefabbricato, dimensioni cm. 350 x 250 x 270 (H) realizzata in cemento armato, carrabili da mezzi pesanti e complete di idonei chiusini in ghisa sferoidale a norma UNI EN 124 – CLASSE D400.

D) SEZIONE DI FILTRAZIONE FINALE SU LETTI A MATERIALE INERTE ED ATTIVO costituita da:

- N° 1 vasca di rilancio realizzata in polipropilene (V6);
- N° 2 Elettropompe di alimentazione (MP3) centrifuga monoblocco  $Q = 1200 \div 4800$  l/h;  $P = 37,5 \div 32$  mca; 2900 rpm; 1,1 kW
- N° 1 Colonna di filtrazione caricata con sabbia quarzifera di diversa granulometria (FQ), di dimensioni cm  $\varnothing 65$ , costruita in acciaio al carbonio opportunamente verniciato, dotate di adeguati boccaporti per il riempimento/svuotamento.

- N° 1 Colonna di filtrazione di dimensioni cm Ø 80, costruita in acciaio al carbonio opportunamente verniciato, dotata di adeguati boccaporti per il riempimento/svuotamento e caricata con carbone attivo ad alto potere adsorbente
- Complesso di tubazioni, valvolame, raccorderia, accessori vari per rendere perfettamente funzionante la linea.

E) LOCALE TECNICO di alloggiamento colonne di filtrazione compreso quadro elettrico, realizzato in pannellature sandwich, tetto grecato, completo di aperture e porta di ingresso e impianto elettrico. Incluso trasporto. Misure indicative cm. 250 x 550 x 270 (H).

#### F) DOTAZIONE TECNICO STRUMENTALI

Punto di ingresso:

- Misuratore di portata digitale elettromagnetico (QL1)
- Fasi del processo di trattamento chimico fisico:
- Dispositivo controllo pH (pH2)
- Misuratore di portata digitale elettromagnetico (QL2)
- quadro elettrico con espansioni del PLC per controllare e remotare gli ingressi analogici aggiuntivi, aggiunta di pagine software e relative programmazioni.
- Predisposizione del quadro elettrico per telecontrollo da remoto”.

#### FORMAZIONE

Il lavoro comprende il corso alla conduzione e manutenzione dell'impianto per una durata di due giorni.

A seguito del corso sarà rilasciato un attestato di idoneità all'utilizzo e manutenzione dell'impianto.

#### DOCUMENTAZIONE

Prima dell'inizio dei lavori saranno forniti i seguenti documenti:

- Progetto costruttivo dell'impianto, comprendente anche i disegni architettonici e strutturali per la realizzazione delle opere murarie.
- Alla conclusione dei lavori saranno forniti:
  - Manuale uso e manutenzione dell'impianto
  - Dichiarazione di conformità CE dell'impianto
- Programma di manutenzione preventiva
  - Dichiarazione di conformità degli impianti elettrici
  - Disegni meccanici, schemi elettrici, idraulici, pneumatici
  - Lista ricambi definitiva

Le lavorazioni sopra citate sono da intendersi comprensive della fornitura dei materiali e delle apparecchiature necessarie, delle ore di manodopera, dei trasporti, dell'installazione in campo, delle prove funzionali, della messa in servizio ed ogni accessorio ed onere di completamento per dare il lavoro finito a regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **3.53 IMPIANTO AUTOMATICO LAVAGGIO TRENI**

L'impianto automatico per il lavaggio della carrozzeria e del sottocassa del tipo RAIMONDI Srl di Desenzano del Garda o equivalente è ubicato all'esterno del fabbricato, posizionato immediatamente prima dell'ingresso nella sezione coperta dedicata al lavaggio treni.

L'impianto, dotato di 9 postazioni, prevede il lavaggio automatico a treno in movimento, con velocità di circa 3 km/h, in unico senso di marcia ed è installato su platea di lavaggio dedicata avente le seguenti dimensioni:

- Lunghezza = 24,0 metri circa
- Larghezza = 6,5 metri circa

La realizzazione dell'impianto comprende la fornitura, la posa in opera, la messa in esercizio e la formazione del personale Ferrovie Nord per la gestione e la manutenzione dell'impianto; nonché la dotazione dei detergenti necessari per 6 mesi di funzionamento.

L'aggiudicatario dovrà preliminarmente provvedere per l'esecuzione di un progetto di dettaglio che ricomprenda anche le opere edili quali la platea di lavaggio.

In via generale l'impianto richiede le seguenti alimentazioni:

- Acqua di rete con valvola di intercettazione nei pressi del locale tecnico; pressione compresa tra 3 e 4 bar.
- Forza motrice → 400V 50Hz trifase + neutro + terra allacciata all'interruttore generale del quadro elettrico generale. Potenza da fornire = 98 kW.
- Aria compressa con valvola di intercettazione nei pressi del locale tecnico Pressione compresa tra 6 e 8 bar.

Tutte le apparecchiature a servizio dell'impianto sono alloggiate nel locale tecnico previsto al piano interrato; in adiacenza della platea di lavaggio, su apposita piattaforma in cemento armato, è previsto un piccolo edificio prefabbricato, dove trovano collocazione i quadri elettrici di comando e controllo dell'impianto di lavaggio.

L'impianto si compone delle seguenti postazioni:

- Pulsantiera VAL – Comandi per la validazione lavaggio - Pulsantiera applicata ad inizio platea lato sinistro rispetto al senso di marcia; l'attivazione dell'impianto è seguita dalla messa in funzione di segnalazioni lampeggianti installate sulle postazioni PRE.
- L'impianto è dotato di sensori applicati a fianco del binario per l'attivazione delle zone di lavaggio a seconda dell'avanzamento del treno.
- Postazione PRE – Rampa per la pre-bagnatura dei fianchi del treno in caso la temperatura ambiente sia superiore ai 18°C (valore parametrabile). La postazione è alimentata con acqua potabile non addolcita; un avvisatore acustico è installato sulla postazione ad indicare l'attivazione di un ciclo di lavaggio con un breve segnale acustico.
- Postazione DET – Rampa per l'irrorazione del prodotto detergente sui fianchi del treno. La postazione è alimentata con acqua addolcita + detergente;
- Postazione DTS – Rampa per l'irrorazione del detergente sul sottocassa del treno. La



- postazione è alimentata con acqua dolce + detergente;
- Postazione SV1 - Spazzole laterali per il lavaggio dei fianchi del treno. La postazione è alimentata con acqua non addolcita;
  - Postazione SV2 - Spazzole laterali per il lavaggio dei fianchi del treno. La postazione è alimentata con acqua non addolcita;
  - Postazione SOT – Teste rotanti di lavaggio del sottocassa ad acqua calda ed in alta pressione. La postazione è alimentata con acqua non addolcita;
  - Postazione R1 - Rampa per il primo risciacquo del treno. La postazione è alimentata con acqua non addolcita;
  - Postazione R2 - Rampa per il risciacquo finale del treno. La postazione è alimentata con acqua addolcita.

### **Postazione di validazione**

La postazione di validazione VAL è installata ad inizio platea di lavaggio sul lato sinistro rispetto al senso di marcia e permette l'attivazione dell'impianto da parte dell'addetto al lavaggio treni. L'attivazione dell'impianto è subordinata alla predisposizione del ciclo in automatico (gestibile dal quadro elettrico). Sulla pulsantiera sono disponibili i seguenti comandi e segnalazioni:

- Spia verde - IMPIANTO IN SERVIZIO
- Spia arancio - IMPIANTO FUORI SERVIZIO
- Pulsante luminoso verde - RICHIESTA LAVAGGIO ESTERNOCASSA
- Pulsante luminoso verde - RICHIESTA LAVAGGIO SOTTOCASSA
- Pulsante rosso – ANNULLAMENTO LAVAGGIO

Non sarà possibile validare un lavaggio dalla pulsantiera di validazione se:

- Spia verde «IN SERVIZIO» è spenta
- Spia arancio «FUORI SERVIZIO» è accesa

Una volta premuto il pulsante di richiesta lavaggio l'impianto rimane in stand-by in attesa che il treno in movimento impegni i sensori per metter in marcia le singole stazioni a seconda della richiesta effettuata. La richiesta di lavaggio dovrà attivare i lampeggianti di sicurezza in platea che si spegneranno a ciclo concluso.

La richiesta di lavaggio attiva altresì il segnale acustico per qualche secondo (la durata del segnale dovrà essere regolabile da pannello operatore posto sul quadro elettrico).

A seguito di queste operazioni il funzionamento sarà automatico ed il treno dovrà avanzare alla velocità di lavaggio di 3 km/h.

### **POSTAZIONI IN PLATEA**

Tutte le postazioni dovranno essere ancorate alla platea di lavaggio mediante barre filettate in acciaio inox e resinatura chimica tipo HILTI HIT-RE 500-SD o equivalente

### **Postazione PRE**

Composta da una postazione per la bagnatura delle facce laterali dei treni, al fine di raffreddare la superficie per evitare la dispersione troppo rapida e l'essiccazione della soluzione detergente applicata dalla postazione seguente DET. La sua attivazione è automatica a partire da una temperatura esterna di 18°C. (Soglia di temperatura parametrabile da pannello operatore).

La postazione è alimentata dalla linea di acqua potabile non addolcita.

*Struttura*

Acciaio al carbonio zincato e verniciato.

*Rampe*

Su ogni postazione, un tubo INOX 1.4301 DN20 è montato con 5 ugelli INOX 1.4305 per la nebulizzazione dell'acqua. Ogni rampa è dotata di valvola a sfera d'intercettazione in INOX 1.4401. La tubazione di alimentazione è costituita da un tubo flessibile antiacido.

*Portata*

10 ugelli portata 6.84 litri/1' – portata totale 68.4 litri/1' – 4 bar

*Protezioni*

Un pannello sagomato in Lamiera inox 1.4301 sp.10/10 è installato per tutta l'altezza della rampa.

**Postazione DET**

Composta da una postazione per l'irrorazione del prodotto detergente sulle facce laterali dei treni.

La concentrazione del detergente sarà regolabile manualmente mediante apposita manopola installata sulla pompa dosatrice all'interno del locale tecnico; la regolazione dovrà permettere una concentrazione di detergente compresa tra 1% e 12 %.

*Struttura*

Acciaio al carbonio zincato e verniciato.

*Rampe*

Su ogni postazione, un tubo INOX 1.4301 DN20 è montato con 5 ugelli INOX 1.4305 per la nebulizzazione della miscela acqua + detergente. Ogni rampa è dotata di valvola a sfera d'intercettazione in INOX 1.4401. La tubazione di alimentazione è costituita da un tubo flessibile antiacido.

*Portata*

10 ugelli portata 5.01 litri/1' – portata totale 50.1 litri/1' – 4 bar – Acqua dolcificata + detergente.

*Protezioni*

Un pannello sagomato in Lamiera inox 1.4301 sp.10/10 è installato per tutta l'altezza della rampa.

*Concentrazione detergente*

Regolabile manualmente da apposita manopola installata sulla pompa dosatrice all'interno del locale tecnico.

**Postazione DTS**

Composta da una rampa bassa per l'irrorazione del prodotto detergente sul sottocassa dei treni. La rampa è formata dotata di ugelli INOX per la nebulizzazione della miscela acqua + detergente. Anche in questo caso la concentrazione del detergente sarà regolabile manualmente mediante apposita manopola installata sulla pompa dosatrice all'interno del locale tecnico; la regolazione dovrà permettere una concentrazione di detergente compresa tra 1% e 10 %.

*Rampa*

Tubo INOX 1.4301 DN20 è montato con 8 ugelli INOX 1.4305 per la nebulizzazione della miscela acqua + detergente. La tubazione di alimentazione è costituita da un tubo flessibile antiacido.

*Portata*

8 ugelli portata 3.65 litri/1' – portata totale 29.2 litri/1' – 4 bar – Acqua dolce + detergente.

*Concentrazione detergente*

Regolabile manualmente da apposita manopola installata sulla pompa dosatrice all'interno del locale tecnico.

### **Postazioni SV1 SV2**

Sono le due postazioni per il lavaggio delle facce laterali con le spazzole. Sono installate 2 a destra e 2 a sinistra rispetto all'asse del binario.

La movimentazione del braccio girevole portaspazzole, verso il treno, è realizzata con un motoriduttore 230V 50Hz 0.18 kW controllato da encoder, racchiuso nel palo di sostegno della postazione. Un pannello amovibile permette eventuali manovre di manutenzione al motoriduttore interno.

La posizione di riposo è controllata da sensori magnetici che ne garantiscono il rientro per lasciare libero il passaggio nei due sensi di marcia, in caso di circolazione treni non da lavare. Le postazioni sono inoltre dotate di una "battuta" regolabile per evitare che la spazzola si avvicini troppo alle facce laterali.

In caso di avaria elettrica un gruppo di continuità è installato nel quadro elettrico per permettere alle spazzole di rientrare a riposo. La rotazione della spazzola è realizzata con un motoriduttore 400V 50Hz 4.0kW IP55 montato nella parte bassa del braccio mobile e gli alberi delle spazzole sono dotati di giunto cardanico per assorbire le sollecitazioni durante il lavaggio.

Le spazzole sono umidificate con acqua dura. Tutte le movimentazioni dei bracci sono realizzate grazie a dei cuscinetti installati su dei supporti con punti di ingrassaggio. Un distributore di grasso, dotato di attacchi per pistola o pompa di ingrassaggio, è posizionato ad altezza uomo su ogni postazione.

#### ***Struttura***

Acciaio al carbonio zincato e verniciato.

#### ***Spazzole***

Velocità di rotazione 200 giri/1'

Albero delle spazzole in alluminio estruso Ø 121mm

Setole montate su tappetini in gomma (h) 150 mm con doppio fissaggio sull'albero grazie a rivetti in alluminio.

Materiale setole PEBD (Polietilene a bassa densità).

#### ***Rampe***

Ogni postazione è equipaggiata con 1 tubo INOX 1.4301 DN20 con 3 ugelli INOX 1.4305, getto a lama per la bagnatura delle spazzole. Ogni rampa è dotata di valvola a sfera d'intercettazione in INOX 1.4401. La tubazione di alimentazione è costituita da un tubo flessibile antiacido.

#### ***Portata***

SV1 - 6 ugelli portata 7.75 litri/1' – portata totale 46.5 litri/1' – 4 bar - acqua riciclata;

SV2 - 6 ugelli portata 7.75 litri/1' – portata totale 46.5 litri/1' – 4 bar - acqua riciclata;

#### ***Protezioni***

Un telo in PVC è installato a protezione della spazzola.

#### ***Controllo elettrico delle spazzole***

Il sistema elettrico che gestisce la movimentazione del braccio porta spazzola permette ed assicura una pressione costante delle setole sulle zone da lavare ed il recupero automatico dell'usura delle stesse, qualsiasi sia il profilo del treno da lavare, e di evitare fastidiosi rimbalzi generati da sporgenze o finestrini.

Per ottenere questo il PLC misura costantemente l'intensità della corrente (quindi la coppia) nel motore di rotazione della spazzola. Questa coppia è un indice della pressione della spazzola sulla superficie del treno; il PLC sposta il braccio porta spazzola in modo da mantenere costante il valore misurato che viene registrato in modo da essere accessibile dal sistema di monitoraggio. La pressione della spazzola sul treno è regolabile da pannello di comando dell'impianto e quindi può essere variata a seconda delle esigenze.

### **Postazione SOT**

Composta da tre testine auto-rotanti per il lavaggio del sottocassa ad alta pressione con acqua calda. Le testine rotanti dovranno essere saldamente fissate nell'interbinario. Ogni testina è dotata di 3 ugelli installati su raccordi curvi a 45° che ne permettono la regolazione per meglio indirizzare i getti ove richiesto.

#### ***Teste rotanti***

Materiale: acciaio inox 1.44001 (AISI316)

Tenute: EPDM

Portata 36 l/1' circa

Pressione 90 bar

Accessori portaugelli a 3 vie + valvola di drenaggio +carter DE443 + curve 45° AN408 + prolungha 50mm AN545

La tubazione di alimentazione è costituita da un tubo alta pressione flessibile antiacido.

#### ***Portata***

12 ugelli portata 9.10 litri/1' – portata totale 109.2 litri/1' – 90 bar – Acqua pot. – T = 70 °C

### **Postazioni R1 e R2**

Sono le due postazioni per il risciacquo, composte ciascuna da una coppia di rampe verticali installate 1 a destra e 1 a sinistra rispetto all'asse del binario.

#### ***Struttura***

Piastra di base 300 x 300 x 10 mm – Tubolare 100 x 100 x 3 mm

#### ***Rampe***

Su ogni postazione, un tubo INOX 1.4301 DN20 è montato con 5 ugelli INOX 1.4305 per la nebulizzazione dell'acqua di risciacquo. Ogni rampa è dotata di valvola a sfera d'intercettazione in INOX 1.4401. La tubazione di alimentazione è costituita da un tubo flessibile antiacido.

#### ***Portata***

R1 - 10 ugelli portata 27.35 litri/1' – portata totale 273.5 litri/1' – 4 bar – Acqua riciclata.

R2 - 10 ugelli portata 11.4 litri/1' – portata totale 114.0 litri/1' – 4 bar – Acqua dolce.

#### ***Protezioni***

Un pannello sagomato in Lamiera inox 1.4301 sp.10/10 è installato per tutta l'altezza della rampa.

### **SICUREZZA PER IL TRANSITO DEI TRENI**

Tutti gli elementi fissi installati rispettano la sagoma limite di transito ferroviario. La posizione di riposo di tutti i bracci è controllata da sensori magnetici che garantiscono il rientro delle spazzole lasciando libero il passaggio. Il senso di lavaggio è controllato dai sensori installati sulla platea.

Tutte le attivazioni delle varie postazioni sono controllate dai sensori installati sulla platea.

La velocità di passaggio del treno è controllata dai sensori installati sulla platea.

- Velocità tra 2 e 5 km/h = Velocità normale di lavaggio
- Velocità tra 5 e 7 km/h = Allontanamento delle spazzole
- Se la velocità ridiscende sotto ai 5 km/h = Avvicinamento delle spazzole
- Se la velocità aumenta oltre i 7 km/h = Arresto del ciclo e messaggio d'allarme.

Il superamento della velocità prevista, durante un ciclo di lavaggio, attiva la segnalazione acustica ed un messaggio di allarme viene indicato sul pannello di comando dell'impianto.

### **DESCRIZIONE DI UN CICLO DI LAVAGGIO AUTOMATICO**

Nella seguente tabella vengono riportate le operazioni di svolgimento di un ciclo automatico con selezione lavaggio esterno carrozzerie + sottocassa.

FASE	POSTAZIONE	AZIONE	DESCRIZIONE
Validazione	VAL	Attivazione da parte del conducente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Premere il pulsante di richiesta lavaggio "Esternocassa" e "Sottocassa" entro 10 s ecc.</li> <li>• Attivazione lampeggianti;</li> <li>• Attivazione segnale acustico per qualche sec;</li> <li>• Avanzare con il treno.</li> </ul>
Pre-bagnatura	PRE	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Irrorazione detergente esterno cassa	DET	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Irrorazione detergente sottocassa	DTS	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Lavaggio con spazzole	SV1 SV2	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Lavaggio sottocassa alta pressione	SOT	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Primo risciacquo	R1	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Risciacquo finale	R2	Avanzamento alla velocità di lavaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Inizio spruzzatura al transito del treno;</li> <li>• Fine spruzzatura una volta il treno transitato.</li> </ul>
Fine ciclo		Arresto impianto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arresto dei lampeggianti</li> <li>• L'impianto rimane in attesa di una nuova richiesta di lavaggio.</li> </ul>

Lo svolgimento di un ciclo con selezione lavaggio della sola carrozzeria avviene con le stesse operazioni sopra indicate ma senza l'attivazione delle rampe DTS e delle teste rotanti SOT.

### **AUTOMAZIONE**

L'impianto è controllato da un sistema di gestione delle informazioni installato in un apposito PLC. Il pannello di controllo da 15" "touch screen" dovrà essere installato sulla porta del quadro elettrico Grazie a questo pannello l'operatore potrà navigare all'interno di pagine grafiche predisposte per il comando in automatico o in manuale dell'impianto:

- La pagina iniziale dovrà rappresentare il lay-out dell'impianto e presenta l'accesso a tutte le altre pagine.
- La pagina locale tecnico dovrà rappresentare il locale tecnico con tutte le sue

- apparecchiature attivabili anche a pannello in modalità manutenzione.
- La pagina allarmi dovrà indicare gli allarmi in tempo reale.
  - La pagina storico allarmi dovrà permettere la visualizzazione degli allarmi memorizzati nel tempo.
  - La pagina gestione dovrà permettere di attivare o disattivare tutte le postazioni dell'impianto.
  - La pagina parametri dovrà permettere la configurazione dei parametri dell'impianto dedicata all'utilizzatore.
  - La pagina costruttore dovrà permettere di configurazione parametri dedicata al costruttore.
  - La pagina timer dovrà mostrare il timer vita delle apparecchiature dell'impianto.
  - La pagina Login dovrà permettere l'accesso agli utenti abilitati all'utilizzo del pannello.

Il quadro elettrico dell'impianto dovrà essere dotato di un router funzionante con connessione ethernet che dovrà permettere la connessione a distanza per permettere ai tecnici addetti alla manutenzione di modificare alcuni parametri dell'impianto ed i verificarne lo status.

### **CONSUMI D'ACQUA DELL'IMPIANTO**

L'impianto dovrà attenersi strettamente ai consumi di seguito illustrati

#### ***Portata d'acqua necessaria ad ogni postazione***

stazione	ugello		acqua			No. Ugelli	portata ugello l/1'	portata totale l/1'		
	tipo	codice	dura	dolce	A.P.			dura	dolce	A.P.
PRE	R60	15				10	6,84	68,40	-	-
DET	R60	11				10	5,01	-	50,10	-
SV1	R90	17				6	7,75	46,50	-	-
SV2	R90	17				6	7,75	46,50	-	-
R1	R60	60				10	27,35	273,50	-	-
R2	R60	25				10	11,4	-	114,00	-
DTS	R90	08				8	3,65	-	29,20	-
SOT	1/4MEG	05				9	11,4	-	-	102,60
Totale parziale l/1'								434,90	193,30	102,60
Totale parziale m³/h								26,09	11,60	6,16
Totale l/1'								730,80		
Totale m³/h								43,85		

### Consumi previsti per singolo lavaggio

Consumi impianto in riferimento alla velocità di lavaggio									
stazione	3 km/h			4 km/h			5 km/h		
	dura	dolce	A.P.	dura	dolce	A.P.	dura	dolce	A.P.
PRE	136,80	-	-	102,60	-	-	82,08	-	-
DET	-	100,20	-	-	75,15	-	-	60,12	-
SV1	93,00	-	-	69,75	-	-	55,80	-	-
SV2	93,00	-	-	69,75	-	-	55,80	-	-
R1	547,00	-	-	410,25	-	-	328,20	-	-
R2	-	228,00	-	-	171,00	-	-	136,80	-
DTS	-	58,40	-	-	43,80	-	-	35,04	-
SOT	-	-	205,20	-	-	153,90	-	-	123,12
Totale acqua dura (l)	869,80			652,35			521,88		
Totale acqua dolce (l)		386,60			289,95			231,96	
Totale acqua Alta Pressione (l)			205,20			153,90			123,12
TOTALE GENERALE (l)		1461,60			1096,20			876,96	



**Detergente carrozzeria**

Regolazione pompa %	Portata l/h	Portata a l/1'	Portata stazione DET l/1'	Concentrazione %	Consumo detergente in riferimento alla velocità di lavaggio (l)		
					3 km/h	4 km/h	5 km/h
10	36,50	0,61	50,10	1,21	1,22	0,91	0,73
20	73,00	1,22	50,10	2,43	2,43	1,83	1,46
30	109,50	1,83	50,10	3,64	3,65	2,74	2,19
40	146,00	2,43	50,10	4,86	4,87	3,65	2,92
50	182,50	3,04	50,10	6,07	6,08	4,56	3,65
60	219,00	3,65	50,10	7,29	7,30	5,48	4,38
70	255,50	4,26	50,10	8,50	8,52	6,39	5,11
80	292,00	4,87	50,10	9,71	9,73	7,30	5,84
90	328,50	5,48	50,10	10,93	10,95	8,21	6,57
100	365,00	6,08	50,10	12,14	12,17	9,13	7,30

365						
portata pompa dosatrice l/h						

***Detergente sottocassa***

Regolazione pompa %	Portata l/h	Portata a l/1'	Portata stazione DTS l/1'	Concentrazione %	Consumo detergente in riferimento alla velocità di lavaggio (l)		
					3 km/h	4 km/h	5 km/h
10	18,00	0,30	29,20	1,03	0,60	0,45	0,36
20	36,00	0,60	29,20	2,05	1,20	0,90	0,72
30	54,00	0,90	29,20	3,08	1,80	1,35	1,08
40	72,00	1,20	29,20	4,11	2,40	1,80	1,44
50	90,00	1,50	29,20	5,14	3,00	2,25	1,80
60	108,00	1,80	29,20	6,16	3,60	2,70	2,16
70	126,00	2,10	29,20	7,19	4,20	3,15	2,52
80	144,00	2,40	29,20	8,22	4,80	3,60	2,88
90	162,00	2,70	29,20	9,25	5,40	4,05	3,24
100	180,00	3,00	29,20	10,27	6,00	4,50	3,60

**180**

portata pompa  
dosatrice  
l/h

**LOCALE TECNICI**

Tutte le apparecchiature a servizio dell'impianto sono installate all'interno della centrale tecnologica del piano interrato: le apparecchiature di comando sono invece installate in un prefabbricato a bordo platea. Il locale comandi avrà le seguenti dimensioni:  
Dimensioni esterne 4090 x 2420 x 3250 mm (Lu x La x Al)

All'interno dei locali saranno alloggiate tutte le apparecchiature a cura del fornitore dell'impianto.



**SERBATOI**

Complessivamente sono previsti N°4 serbatoi in PE (Polietilene) installati per:

- Serbatoio acqua di acquedotto della capacità 1500 litri
- Serbatoio acqua dolce Capacità 1000 litri
- Serbatoio detergente esternocassa Capacità 115 litri con vasca di raccolta da 210 litri
- Serbatoio detergente sottocassa Capacità 115 litri con vasca di raccolta da 210 litri

N°1 serbatoio in acciaio inox coibentato è installato per serbatoio acqua dura sottocassa Capacità 1000 litri

**POMPE**

Nel locale tecnico al piano interrato sono installate le seguenti pompe:

Alimentazione postazioni PRE SV1 SV2 R1 Portata 440 litri/1'

- Pressione 4.9 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 7.5 kW

Alimentazione postazioni DET R2 Portata 170 litri/1'

- Pressione 5.0 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 4 kW

Alimentazione postazione DTS Portata 30 litri/1'

- Pressione 5.8 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 1.5 kW

Alimentazione postazione SOT Portata 100 litri/1'

- Pressione 90 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 18 kW

Pompa battente per pompa A.P. Portata 200 litri/1'

- Pressione 2.3 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 1.5 kW

Pompa iniezione detergente esternocassa Portata 365 litri/h

- Pressione 7 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 0.75 kW

Pompa iniezione detergente sottocassa Portata 180 litri/h

- Pressione 20 bar
- Tensione 400V 50Hz
- Potenza 0.37 kW

**RISCALDAMENTO ACQUA SOTTOCASSA**

L'acqua per il lavaggio del sottocassa in alta pressione è contenuta in un serbatoio coibentato avente capacità di 1000 litri. I tempi di primo riscaldamento sono calcolati in funzione dei seguenti dati:

- Volume di acqua = 1000 l

- Temperatura di ingresso acqua = 10 °C
- Temperatura finale = 70 °C
- $\Delta T = 60$  °C
- Potenza riscaldamento = 36 kW

Visti i valori indicati qui sopra, il tempo di primo riscaldamento dell'acqua è stimato in 2 ore circa, mentre il tempo di riscaldamento della quantità d'acqua necessaria per lavare un treno è di circa 30 minuti.

La capacità del serbatoio permette di trattare 3 treni al giorno, cioè il carico di lavoro giornaliero, senza reintegro di acqua.

### **ALTRI COMPONENTI**

#### ***Addolcitore***

L'acqua in arrivo dalla rete è trattata tramite un addolcitore avente le seguenti caratteristiche:

- Tipo Monostadio
- Rigenerazione Timer
- Portata 1 m<sup>3</sup>/h
- Attacchi DN20 (1")

L'acqua addolcita è utilizzata per la fase di irrorazione detergente (postazione DET) e per il risciacquo finale (postazione R2).

#### ***Valvole pneumatiche antigelo***

L'impianto richiede almeno 250 litri/1' di aria compressa per garantire la movimentazione delle valvole pneumatiche ed allo svuotamento antigelo.

#### ***Circuiti idraulici***

Tutti i circuiti di alimentazione ai serbatoi all'interno del locale tecnico sono realizzati in tubazioni e raccorderia zincate o PVC.

Tutte le alimentazioni in campo verso le postazioni sono realizzate con tubazioni in PE.

Gli stacchi dal collettore principale in PE verso ogni postazione sono realizzati con tubazioni flessibili antiacide.

Tutte le alimentazioni pneumatiche sono realizzate con tubazione RILSAN in poliammide.

Tutte le tubazioni arriveranno alla platea di lavaggio attraverso il cunicolo di servizio che deve essere realizzato con gli appositi collegamenti ai pozzetti per le alimentazioni delle postazioni su entrambe i lati della platea.

#### ***Svuotamento antigelo***

L'impianto è dotato di un sistema antigelo che permette lo svuotamento delle tubazioni di alimentazione installate sulla platea di lavaggio e nel cunicolo di collegamento tra la platea ed il locale tecnico.

Nel punto più basso dei circuiti sono installate delle valvole automatiche gestite dal PLC che si aprono se la temperatura esterna scende fino al valore impostato sul pannello di comando. Una sonda di temperatura è installata all'esterno del locale tecnico per permettere al PLC di gestire questo sistema.

Al raggiungimento della temperatura impostata le valvole si aprono ed i circuiti si svuotano con l'immissione di aria compressa. Eventuali cicli di lavaggio in corso saranno portati a

termine e poi l'impianto si predisporrà fuori servizio fino al momento in cui la temperatura risalirà al valore impostato a pannello.

Tutte le soglie di temperatura sono modificabili tramite l'apposita pagina di parametri impostabili dall'operatore.

### **IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE REFLUE**

Tutte le acque utilizzate per il lavaggio del sottocassa e della carrozzeria dei treni vanno convogliate al depuratore esistente sul sito.

Un pozzetto di scarico generale è previsto a fianco della platea di lavaggio ove, per gravità, sono convogliate le acque dei lavaggi.

Le acque di scarico dell'impianto di lavaggio sono caratterizzate da reflui contenenti oli e grassi, polveri ambientali e polveri metalliche, detergenti in bassa concentrazione.

### **GESTIONE MANUALE DELL'IMPIANTO IN MANUTENZIONE**

È possibile comandare manualmente ogni apparecchiatura installata a servizio dell'impianto tramite il pannello operatore. Per poter accedere alla funzione è necessario predisporre in modalità "manutenzione" l'impianto tramite l'apposito selettore posto sul quadro elettrico ed attivare la pagina relativa allo schema idraulico dell'impianto. Agendo sui singoli componenti rappresentati nello schema è possibile quindi comandare:

- \_ Marcia/arresto di ogni singola pompa
- \_ Apertura/chiusura di ogni singola valvola
- \_ Apertura/chiusura delle spazzole
- \_ Marcia/arresto della rotazione spazzole

L'accesso a queste funzioni è riservato a personale che abbia espletato il corso di formazione per l'utilizzo dell'impianto. L'accesso alle modalità manuali è protetto da password.

### **GESTIONE DA REMOTO**

Il quadro elettrico dell'impianto è dotato di un router funzionante con scheda SIM 4G (in alternativa può essere messo in rete grazie a connessione ETHERNET se esistente sul sito) che permette la connessione a distanza per permettere ai tecnici RAIMONDI di:

- \_ Effettuare la teleassistenza dell'impianto durante il periodo di garanzia per verificarne lo stato;
- \_ Guidare i tecnici manutentori durante le operazioni di risoluzione guasti;
- \_ Modificare alcuni parametri dell'impianto.

### **CIRCUITI ELETTRICI**

Tutti i circuiti saranno realizzati con cavi di tipo FG16(O)R16 piazzati in canaline zincate e tubi zincati.

Per i cavi di collegamento tra il quadro e le postazioni e le canaline saranno utilizzate guaine con raccordi stagni.

### **FORMAZIONE**

Il lavoro comprende il corso alla conduzione e manutenzione dell'impianto per una durata di due giorni.

Esigenze diverse saranno prese in conto e quotate in fase d'offerta finale.

A seguito del corso sarà rilasciato un attestato di idoneità all'utilizzo e manutenzione dell'impianto.

### **DOCUMENTAZIONE**

Prima dell'inizio dei lavori saranno forniti i seguenti documenti:

- Progetto costruttivo dell'impianto, comprendente anche i disegni architettonici e strutturali per la realizzazione delle opere murarie.

Alla conclusione dei lavori saranno forniti:

- Manuale uso e manutenzione dell'impianto
- Dichiarazione di conformità CE dell'impianto
- Programma di manutenzione preventiva
- Dichiarazione di conformità degli impianti elettrici
- Disegni meccanici, schemi elettrici, idraulici, pneumatici
- Lista ricambi definitiva

Le lavorazioni sopra citate sono da intendersi comprensive della fornitura dei materiali e delle apparecchiature necessarie, delle ore di manodopera, dei trasporti, dell'installazione in campo, delle prove funzionali, della messa in servizio ed ogni accessorio ed onere di completamento per dare il lavoro finito a regola d'arte e perfettamente funzionante.